

Enfoques sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade: Neutralidade e Determinismo *

On Science, Technology and Society relationship: neutrality and determinism

por Renato Dagnino

Resumo: De uma forma bastante genérica e mesmo ingênua, mas adequada à finalidade deste trabalho, é possível classificar as formas de abordar o campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia ou, mais especificamente, a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, em duas grandes categorias. A primeira possui como foco privilegiado de análise, ou como elemento determinante da dinâmica da relação, o seu primeiro pólo, a C&T; enquanto que, a segunda, a Sociedade.

Palavras-chave: Estudos Sociais da Ciência, Sociologia da Ciência, Ciência e Sociedade, Tecnologia e Sociedade

Abstract: Widely, or even naïvely, though appropriately speaking to this work concern, it is possible to classify in two main categories the form of addressing the Social Studies of Science and Technology, or more specifically, the relationship between Science & Technology and Society. The first category has Sc & Tech as privileged focus of analysis, or as determinant element of the relationship dynamics; the other focuses Society.

Keywords: Social Studies of Science, Sociology of Science, Science and Society, Technology and Society

1 Introdução

De uma forma bastante genérica e mesmo ingênua, mas adequada à finalidade deste trabalho, é possível classificar as formas de abordar o campo dos Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia ou, mais especificamente, a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade, em duas grandes categorias. A primeira possui como foco privilegiado de análise, ou como elemento determinante da dinâmica da relação, o seu primeiro pólo, a C&T; enquanto que, a segunda, a Sociedade.

Esta primeira forma de abordagem, que aqui denominamos correndo o risco do simplismo “com foco na C&T”, caracteriza-se pela suposição de que a C&T avança contínua e inexoravelmente, seguindo um caminho próprio, podendo ou não influenciar a sociedade de alguma maneira.

Para a segunda abordagem, que aqui denominamos “com foco na sociedade”, o caráter da C&T, e não apenas o uso que dela se faz, é socialmente determinado e, devido a essa funcionalidade entre a C&T e a sociedade na qual foi gerada, ela tende a reproduzir as relações sociais prevalentes e, até mesmo a inibir a mudança social.

Levando adiante esta tentativa de classificação, poderíamos dizer que cada uma dessas abordagens dá origem a duas idéias com elas coerentes e que são aqui consideradas “variantes” das mesmas.

As duas variantes associadas à primeira abordagem – “com foco na C&T” - são as da Neutralidade da C&T e do Determinismo Tecnológico. E, à segunda – “com foco na sociedade” – a Tese fraca da não-neutralidade, que se poderia também denominar Construtivismo, e a Tese forte da não-neutralidade.

O objetivo básico deste trabalho é revisar e resenhar a literatura sobre o tema buscando, por um lado, classificá-la de acordo com a taxonomia acima proposta e proporcionar uma visão de conjunto que permita ao leitor formar sua opinião acerca das idéias e posições apresentadas. Por outro lado, o trabalho procura, paulatinamente, seguindo a própria ordem histórica em que se desenvolve o debate sobre o tema, mostrar as contradições e inconsistências que este vai revelando e a insuficiência da maioria dessas idéias e posições para explicar a realidade observada. A este respeito, cabe a referência a opção de referir-nos em conjunto à ciência e à tecnologia; a ponto de fazer este conjunto - C&T - concordar gramaticalmente com a terceira pessoa do singular. Ela não decorre simplesmente da percepção difundida de que a interpenetração do que antes se diferenciava como sendo pesquisa básica e aplicada as torna, cada vez mais, uma mesma coisa. Ela está associada à postura que assumimos de considerá-las como determinantes do contexto social e, mais do que isto, capazes de inibir sua mudança.

Para cumprir seu objetivo, o trabalho divide-se em dois capítulos, além deste de introdução e um último, de considerações finais, que tratam das duas abordagens. Cada um destes dois capítulos se divide em duas seções, que discutem uma das variantes dessas abordagens. Cada seção inicia-se por uma apresentação da idéia – ou conceituação da variante – nela explorada para, em seguida, situar o leitor frente os principais aspectos da bibliografia consultada.

Sua motivação mais geral no âmbito da linha de investigação que temos perseguido nos últimos anos é avaliar a implicação da adoção de cada abordagem e variante para a elaboração de política de C&T, tendo como referência um cenário social e ambientalmente sustentável para o desenvolvimento latino-americano.

Ainda a título de introdução, dois aspectos deste trabalho merecem destaque. O está representado na figura abaixo, onde se procura enfatizar a existência de, mais do que uma bipolaridade ou separação estrita, um *continuum* que se estende entre aquelas duas abordagens. Esta idéia compreende desde uma posição extremada defendida por uns poucos que entendem até mesmo a tecnologia como sendo neutra passando pelos mais numerosos, que (quando indagados e “na defensiva”) aceitam a não neutralidade da tecnologia, mas entendem que o contexto engendrado pelas relações sociais e econômicas e pelos imperativos de natureza política determina profundamente o ambiente em que é gerado o conhecimento científico e tecnológico. Em conseqüência, este conhecimento internalizaria as características fundamentais deste contexto e se constituiria em algo funcional para o seu desenvolvimento e permanência. Ou mais do que isto, os que entendem que não apenas a tecnologia e nem mesmo a ciência gerada num ambiente socioeconômico marcado pela desigualdade social pode servir para alavancar um processo de redução desta desigualdade.

Uma outra maneira de interpretar a figura, que guarda estreita relação com o percurso adotado para apresentar este trabalho, é a que leva em conta a evolução histórica que tem tido o tratamento dos temas aqui levantados ou, mais precisamente, a interlocução e debate que se estabelecem entre as abordagens e variantes. Ela aponta que a variante da neutralidade foi a que mais cedo se instaurou como forma de entendimento da natureza neutra e universal do conhecimento científico que, na verdade, recém se diferenciava e se opunha à religião. Foi contra este entendimento que Marx teria enunciado a idéia do determinismo tecnológico, postulando que na polaridade dialética entre as relações de produção e as forças produtivas cabia a estas o papel dinâmico e determinante. O pensamento marxista contemporâneo, ao revisitar a obra de Marx e num esforço por entender as vicissitudes do socialismo real, abre caminho, via a crítica ao determinismo, aos desdobramentos que se seguem. Somando-se à crítica proveniente de outras matrizes teóricas e ideológicas preocupadas com a questão do meio-ambiente, do armamentismo, da alienação, responsáveis pela formulação do que denominamos tese fraca da não-neutralidade, o pensamento marxista adota crescentemente a tese forte como referência para o entendimento das relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

neutralidade da tecnologia e da ciência	determinismo tecnológico
foco na C&T	
tese fraca da não-neutralidade	tese forte da não-neutralidade
foco na Sociedade	

O segundo aspecto que nos parece necessário destacar ainda nesta introdução diz respeito às características da literatura abordada, que condicionaram o processo de elaboração deste trabalho e o seu formato final. Na grande maioria, ela não coloca o debate aqui abordado no centro de sua preocupação, o que faz com que os autores tendam a assumir uma postura eclética e inconclusiva em relação aos elementos de nossa taxonomia; sobretudo se eles se referem a tecnologias ou sistemas técnicos particulares, quando sua posição costuma ser uma “equilibrada” solução de compromisso. Mas mesmo a literatura que trata especificamente da construção social da ciência não costuma abordar a questão de uma perspectiva política, semelhante a que orientou a concepção deste trabalho. Isto é, não é sua preocupação indagar a respeito do papel que pode desempenhar a C&T para a mudança social. Finalmente, ainda quando esta preocupação está presente, em muitos casos seu eixo de reflexão não é o analítico-conceitual, que caracteriza este trabalho, mas o histórico. Este fato obrigou a que, em dois momentos do trabalho,

ele fosse adotado. O primeiro, na seção 2.1, quando se explica como, na transição do feudalismo para o capitalismo, teria ocorrido uma segmentação e hierarquização do processo de trabalho, responsável pelas características da C&T geradas. O segundo, na seção 2.2, quando se comenta um outro processo de transição, o do capitalismo para o socialismo, na União Soviética, apontando para as distorções que o emprego da C&T capitalista teria determinado, fruto de sua incompatibilidade com as relações sociais de produção socialistas já em construção.

Essas características da bibliografia fizeram com que as posições dos diferentes autores tivessem que ser “garimpadas” na sua obra – orientada, de fato, para o tratamento de outras questões - e construídas em torno da questão central da neutralidade. Como se, num cadinho contendo metais em fusão, se inserisse um cristal de um outro metal e, em torno dele se fossem agrupando cristais que guardassem com ele alguma afinidade com o objetivo de produzir uma determinada liga metálica. Neste sentido, embora se use recorrentemente ao longo do trabalho o termo debate, há que salientar que ele raramente ocorreu de fato entre as posições aqui referidas (ou melhor, construídas). Nem mesmo quando, ao contrário do que em geral se verificou, a questão da neutralidade assumiu uma centralidade no âmbito da preocupação dos autores.

Finalmente, e ainda ligado às características da literatura abordada, está o fato de que, como ocorre freqüentemente, é na obra de autores que se contrapõem a visões, num determinado momento ou local, dominantes onde estas aparecem melhor explicadas. É por esta razão, mas não só por ela, que à segunda abordagem e em especial a sua segunda variante – da tese forte da não-neutralidade – é dedicada maior atenção.

O fato de que em muitos casos o que se denomina aqui uma abordagem ou uma variante é realmente o resultado de um debate entre autores e linhas de pensamento faz com que, às vezes, seja quase impossível separar a crítica que faz um determinado autor às proposições herdadas e aquilo que em certos casos só mais tarde veio a se constituir propriamente numa proposta formulada como uma alternativa.

2 A primeira abordagem: “com foco na C&T”

De acordo com esta abordagem, a C&T é entendida como infensas ao contexto sociopolítico, como possuindo um desenvolvimento linear em busca da verdade, endogenamente determinado, universal e inexorável, ao longo do qual apenas existe a diferença entre uma tecnologia mais avançada (de ponta, mais eficiente, mais recente) e menos avançada (obsoleta, ineficiente, ultrapassada). É uma concepção evolucionista, uma espécie de darwinismo tecnológico, uma vez que a história é reduzida a um processo em que sobrevivem as tecnologias mais aptas, mais eficientes, mais produtivas.

C&T seriam um assunto técnico e não político; haveria uma barreira virtual que protegeria o ambiente de produção científicotecnológico do contexto social, político e econômico. Barreira esta que impediria que os interesses dos atores sociais envolvidos no desenvolvimento da C&T possam determinar a trajetória de inovação.

Esta visão linear do desenvolvimento da C&T, como indicado, pode ser entendida como possuindo duas variantes. A primeira, da neutralidade, entenderia esta barreira como sendo, de fato, uma barreira impermeável nos dois sentidos. Isto é, nem a C&T é influenciada pelo contexto social nem possui um poder de determinar a sua evolução, sendo então desprovidas de valor e dele independente. Nem implicações de tipo incremental na sua trajetória, como as sugeridas pela tese fraca, seriam plausíveis.

A segunda, do determinismo, entenderia esta barreira como sendo uma espécie de membrana impermeável no sentido da sociedade para a C&T, mas não no sentido contrário. Isto é, o desenvolvimento da C&T é considerado como uma variável independente e universal que determinaria o comportamento de todas as outras variáveis do sistema produtivo e social; como se ela dependesse inteiramente das mudanças e da organização tecnológicas. O desenvolvimento econômico é determinado pelo avanço da C&T e a tecnologia é a força condutora da sociedade e um determinante da estrutura social.

A variante do determinismo pode ser entendida então como uma reação à da neutralidade que nega, ainda que parcialmente, a idéia de que existiria uma barreira separando a C&T da sociedade. Já a abordagem com foco na

sociedade questiona a impermeabilidade da barreira no sentido da sociedade para a C&T. Isto é, entende que esta é determinada por aquela e, implicitamente aceita a impermeabilidade no sentido contrário. A variante da tese forte acrescenta um elemento adicional a este questionamento na medida em que sugere que a intensidade desta determinação seria tão forte a ponto de inibir a mudança social.

Interpretações sobre a C&T de grau de sofisticação consideravelmente diferentes e derivadas de visão de mundo ideologicamente tão distintas quanto o liberalismo e o marxismo, a ponto de ser questionável seu agrupamento e tratamento conjunto, convivem ao longo do espectro neutralidade-determinismo. Neste sentido, a proposição implícita no desenvolvimento que damos a este capítulo, de que a variante do determinismo seria uma radicalização daquela da neutralidade, não deve ser entendida como se estivéssemos apontando para a existência de um processo de derivação da segunda a partir da primeira.

2.1. A Neutralidade da C&T

A idéia da neutralidade do conhecimento científico tem sua origem nas próprias condições de seu surgimento como tal, a partir do século XV, como uma oposição ao conhecimento (ou pensamento) religioso. Este sim, era considerado como claramente não-neutro, uma vez que tinha por objetivo intervir na realidade social através dos fiéis a ponto de pretender a transformação e a converter ou dar combate aos adeptos de outras crenças.

O Iluminismo foi o primeiro movimento importante que, ao mesmo tempo e não por acaso, questionou o pensamento religioso e potencializou a idéia da neutralidade. O positivismo, a partir do final século XVIII, e tendo como base o pensamento de Bacon e Descartes, contribuiu para reforçá-la. O primado positivista de que a subjetividade devia ser contida dentro dos limites da objetividade e sua tentativa de reproduzir a realidade “assim como ela é” dá força à crença de que a ciência é a expressão de uma verdade absoluta. Um conceito de progresso que se contrapõe radicalmente ao do pensamento religioso dominante, e o reconhecimento exclusivo dos fatos positivos, dos fenômenos observáveis, como sua manifestação, aliado à percepção de que os processos de natureza técnico-científica – principais portadores do progresso – cresceriam em importância em comparação com os políticos, aumenta a confiança na ciência como fonte, senão única, privilegiada, do saber “verdadeiro e universal”.

A idéia da neutralidade parte de um juízo fundacional difuso, ao mesmo tempo descritivo e normativo, mas abarcante e potente, de que a C&T não se relaciona com o contexto no qual é gerada. Mais do que isto, que permanecer dele sempre isolada é um objetivo e uma regra da “boa ciência”. E, finalmente, que ela pode de fato ser isolada. Ao entender o ambiente de produção científico-tecnológica como separado do contexto social, político e econômico esta idéia torna impossível a percepção de que os interesses dos atores sociais de alguma forma envolvidos com o desenvolvimento da C&T possam determinar a sua trajetória.

Essa idéia leva à impossibilidade de desenvolvimentos alternativos da C&T que coabitem em um mesmo ambiente. Ou seja, só existe uma única C&T “verdadeira”. As diferenças contextuais geográficas, culturais, éticas, entre outras, ficariam em um plano secundário, subsumidas numa preocupação marginal com a “adaptação”. Quando isto não ocorresse, surgiriam “anomalias” que poderiam se acumular com o passar do tempo e quebrar o paradigma vigente (KUHN, 1989). Assim, as contradições se resolveriam naturalmente, através caminhos iluminados pela própria ciência, com novos conhecimentos e técnicas que superariam racionalmente os antigos, sem que se coloquem em questão a ação e os interesses dos atores sociais no processo inovativo.

Ela é coerente com a noção de progresso como uma sucessão de fases ao longo de um tempo linear e homogêneo dando origem a resultados melhorados sucessiva, contínua e cumulativamente. Esta percepção de senso comum, de que o presente é melhor que o passado e que conduzirá a um futuro ainda melhor, em busca de uma finalidade imanente a ser alcançada, está em evidente consonância com a idéia da neutralidade. O desenvolvimento da C&T seria, no plano do conhecimento, uma manifestação de uma realidade assim percebida. Seria um resultado do seu progressivo desvelamento, da contínua descoberta da verdade e por isso, único, universal e coerente com o progresso.

Ela entende, igualmente, que conhecimentos criados e utilizados por diferentes civilizações poderiam ser apropriados para finalidades quaisquer, e por atores sociais diferentes, a qualquer tempo. Mais do que isto, supõe que a acumulação pura e simples de conhecimentos científico-tecnológicos seria suficiente para garantir o

progresso econômico e social a todos. A C&T teria uma apropriação universal, seria um “patrimônio da Humanidade”. Em consequência, uma trajetória de qualidade e "excelência acadêmica" imposta à produção científica e a eficiência e produtividade da tecnologia, avaliadas geralmente por critérios quantitativos, levariam ao desenvolvimento social.

Mas a ciência não permitiria apenas o progresso econômico e social pondo fim à pobreza, o que se supunha traria felicidade e paz. Ela também ensinaria as pessoas a pensar racionalmente, o que levaria ao “comportamento racional” em todas as esferas de atividade. Graças à ciência, a humanidade, ao livrar-se da política, implantaria o domínio da lógica e da razão, em substituição ao da emoção e da paixão, o que faria com que as próprias questões sociais e políticas pudessem ser tratadas de maneira científica, eliminando as disputas irracionais animadas por interesses políticos e produziria uma sociedade cada vez melhor.

Esta idealização, baseada no entendimento da C&T como sendo neutra passa por cima do fato de que a própria racionalidade contém valores. Os juízos de valor não só são vistos como não-científicos, mas, também contrários à ciência. A própria política passa a ser tratada como uma questão técnica, e a razão de uma linha de ação política passa a ser entendida como passível de ser demonstrada ou provada por meios ou critérios científicos. O cientificismo compartilha com o positivismo a convicção de que todos os processos – sociais ou físicos – podem ser analisados, entendidos, coisificados, mediante uma colocação científica para encontrar uma solução objetiva e politicamente neutra.

A contribuição da corrente de pensamento acerca das relações entre a ciência e a sociedade liderada por Robert Merton, que teve um papel fundacional da sociologia da ciência norte-americana, é uma referência importante para entender o contexto normativo em que se desenrola o primado da racionalidade técnica.

Para esta corrente, a ciência tende a sofrer os impactos do que ocorre na sociedade, mas cabe ao cientista, através da adoção dos instrumentos, regras e métodos científicos evitar tais impactos. Esta visão, que permeava e é ainda dominante no meio acadêmico foi sistematizada por MERTON (1979), que constituiu um conjunto de normas e valores, morais e éticos a respeito: os “imperativos institucionais da Ciência”. Merton trata a Ciência idealmente, como se ela estivesse à disposição da humanidade (comunalismo). Para que este ideal se cumprisse, seria necessário o distanciamento de influências externas ao meio científico e que expressassem interesses - religiosos, políticos, econômicos ou de grupos sociais - (universalismo). Aceita-se, portanto, um suposto desprendimento do cientista de sua concepção de mundo (desinteresse) e um rigor acadêmico que garantiria a isenção do pesquisador. Seus interesses, crenças e valores estariam subordinados a critérios empíricos, racionais e lógicos.

O método e a disposição do cientista em despir-se de juízos de valor seriam a garantia de que a ciência se mantivesse infensa às influências políticas e sociais, que seus resultados fossem universais, que pudessem ser apropriados por qualquer sociedade, que fossem cumulativos; que a ciência estivesse em permanente evolução.

Os imperativos institucionais da Ciência podem ser, portanto, entendidos como normas de conduta da comunidade científica socialmente construídas. Eles não são necessariamente conservadores em relação à manutenção das relações de poder e de produção /reprodução do conhecimento contemporâneo. Mas a suposta neutralidade defendida por Merton, e uma confusão entre o normativo (o que deveria ser) e o descritivo (o que é) termina dificultando aos cientistas a percepção de que as influências "externas" são inevitáveis. E isto, ao reforçar o determinismo científicotecnológico e a inviabilidade de construção de alternativas, favorece a instrumentalização da C&T no capitalismo enquanto um mero mecanismo de acumulação do capital.

Estes imperativos, formulados no plano normativo enquanto uma "ética" do cientista, ainda se mantêm dominantes, embora como se verá adiante essa visão tenha sido questionada no plano acadêmico no ambiente do debate da Sociologia da Ciência contemporânea. A cienciometria, os diversos instrumentos de avaliação quantitativa da pesquisa, assim como a falta de ferramentas de análise qualitativa da produção acadêmica, são fruto deste tipo de compreensão neutra, instrumental, da C&T e estão disseminados enquanto "senso comum acadêmico", apesar da existência de debates, divergências e controvérsias.

Esta corrente de pensamento é importante porque aquilo que era visto por muitos como uma tendência natural do desenvolvimento da ciência, como uma característica intrínseca – sua neutralidade – passa a ser entendido como algo a ser buscado. Contudo, mais do que um fortalecimento, pela via da assimilação, de uma observação

descritiva a uma recomendação normativa, isto passou a ser entendido como uma norma da instituição ciência, como algo cuja aceitação e observância passa a ser entendido como uma condição de entrada dos candidatos a cientistas ao mundo da ciência.

2.2. O Determinismo Tecnológico

Também neste caso consideramos que, embora correndo risco de simplificar e generalizar indevidamente, é necessário agrupar, sob esta variante, visões sobre a C&T formuladas em âmbitos teóricos e ideológicos consideravelmente distintos.

No seu primeiro ensaio publicado - *A miséria da filosofia* - em que questiona a Proudhon, escrito entre 1846-47, Marx perpetra o que viria ser interpretado pelos seus seguidores, que focaram sua análise sobre o tema da C&T, um dos seus maiores deslizes:

“O Sr. Proudhon, economista, compreende muito bem que os homens façam tecidos, materiais de linho e seda em determinadas relações de produção. Mas o que ele não entendeu é que essas relações sociais determinadas são igualmente produzidas pelos homens, do mesmo modo que os tecidos de algodão, linho etc. As relações sociais estão intimamente ligadas às forças produtivas. Adquirindo novas forças produtivas, os homens mudam o seu modo de produção, e mudando o modo de produção, a maneira geral de ganhar a vida, eles mudam todas as suas relações sociais. O moinho de mão dar-vos-á a sociedade com o suserano; o moinho a vapor, a sociedade com o capitalista industrial”

Como fica evidente da leitura de sua obra e como têm apontado muitos dos seus analistas, a compreensão da C&T desenvolvida por Marx é contraditória em relação à sua construção social. Nela podem-se encontrar momentos em que a tecnologia é apresentada como um elemento neutro, meramente instrumental, e que o decisivo ou importante é a sua apropriação pela classe operária. Em outros, encontram-se afirmações em que ela é vista como trazendo em si, intrinsecamente, um elemento de subordinação e maior exploração do trabalhador. Finalmente, como na passagem acima citada, a C&T aparece como determinante das mudanças que ao longo da história seriam responsáveis pela sucessão dos modos de produção e pelo progresso social rumo ao comunismo.

Para entender porque essa ambigüidade não foi removida pelo desenvolvimento ulterior do marxismo e porque a questão da tecnologia foi por ele colocada em um plano secundário, é conveniente retomar alguns dos seus conceitos que guardam com ela relação direta.

Segundo o marxismo, as relações sociais de produção - na sociedade - podem ser entendidas a partir das relações técnicas de produção que se estabelecem no local de trabalho, decorrentes, estas, das tecnologias – ou forças produtivas - utilizadas. Este argumento, é explicado por Marx comparando o modo de produção feudal ao modo de produção capitalista. Segundo ele, no feudalismo, a relação entre servo e senhor era marcada por fatores extraeconômicos, responsáveis pela manutenção das relações sociais de produção e as mudanças técnicas não eram o elemento principal para a extração do trabalho excedente. No capitalismo, o trabalhador livre contratado pelo patrão, proprietário dos meios de produção, realiza o trabalho necessário (que lhe é pago sob a forma de salário em remuneração pela sua força de trabalho) e o trabalho excedente (em geral obscurecido, por não ser claramente distinguido do trabalho necessário, e apropriado pelo patrão sob a forma de lucro, a título de remuneração pela sua capacidade empreendedora), que leva à acumulação do capital e o desenvolvimento tecnológico necessário para a sua expansão. A partir desta comparação, chega à conclusão que uma das principais diferenças entre os dois modos de produção reside nas mudanças técnicas que se verificam no sistema capitalista, que possibilitam a acumulação do capital, ao contrário do que ocorre num modo de produção estático, como o feudal.

As relações técnicas são observadas no gerenciamento do trabalho, nos métodos e técnicas incorporadas, além das máquinas e equipamentos que constituem a estrutura voltada para a produção no local de trabalho. São as relações técnicas de produção que determinam o caráter das relações sociais de produção e que em conjunto conduzem ao conceito de classe social. Este conceito, embora estreitamente ligado à posição que ocupa um dado grupo social em relação aos meios de produção, mais precisamente, no capitalismo, da propriedade ou não dos mesmos, está referido também à superestrutura ideológica conformada pela infra-estrutura econômica que resulta da interação

das relações sociais de produção com as forças produtivas. Como aponta BURAWOY (1978:275): "Classe social torna-se o efeito combinado de um sistema de estruturas políticas, econômicas e ideológicas encontrada em todas as arenas da atividade social"

A dinâmica da história, segundo o marxismo, está baseada na idéia de existência de uma contradição dialética entre relações sociais de produção e forças produtivas. O desenvolvimento das forças produtivas era entendido como contínuo e determinado pelo avanço "natural" e neutro do conhecimento científico que permitia o domínio da natureza pelo homem, coerentemente com a crença de que o desenvolvimento da humanidade seria linear, progressivo e contínuo tal como postulava o determinismo histórico típico de muitas correntes filosóficas nascidas no século XIX, entre elas a marxista. Este desenvolvimento das forças produtivas teria sido, no início do capitalismo, a origem de sua superioridade frente ao feudalismo e a razão da paulatina desaparecimento deste. Pouco a pouco, entretanto, as perturbações que ele determinaria para o funcionamento do sistema capitalista, fruto do nível de contradição crescente com as relações de produção, terminaria pela substituição deste pelo socialismo. O capitalismo encontraria as condições objetivas de sua superação quando o caráter cada vez mais socializado das relações técnicas de produção, imposto pela contínua evolução das forças produtivas se chocasse inevitavelmente com a apropriação privada do excedente econômico.

Esse entendimento da C&T como um agente não apenas independente mas determinante do ambiente histórico-social, o desenvolvimento das forças produtivas seria responsável, tanto pelas mudanças radicais na forma de organização da sociedade observadas na história, como pelas transformações incrementais que ao longo de um mesmo modo de produção fossem ocorrendo na base econômica e na sociedade em geral. Ele seria ao mesmo tempo a causa do surgimento do capitalismo, quando as arcaicas relações sociais de produção feudais com elas entrassem em contradição; pela sua expansão, quando as progressistas relações sociais de produção que engendrava fossem capazes de aproveitar o estágio alcançado pelas forças produtivas; e, finalmente, pelo seu desaparecimento, quando um estágio superior destas levasse de novo a uma ruptura nas relações sociais de produção. Momentos como este, caracterizados como sendo uma situação em que a contradição entre forças produtivas e relações sociais de produção adquiriria uma importância central na dinâmica do modo de produção vigente, levariam ao surgimento das condições objetivas para a sua superação.

A partir desse rápido resumo de alguns dos conceitos do marxismo que guardam relação direta com a C&T, é possível entender porque vários autores seminais - como Engels, Plejanov, Bukharin e Stalin - e outros de seus seguidores contemporâneos - COHEM (1978) e MILLER (1984) - mantendo o entendimento de que o desenvolvimento das forças produtivas era o motor da economia e que através dele era possível explicar a história, ajudaram a consolidar a postura do determinismo tecnológico. E também entender porque é forçoso reconhecer, concordando com LLOBERA (19..), que esta postura continua sendo a mais comum entre os marxistas e entre a esquerda latino-americana em geral.

Uma tentativa de síntese baseada nas inúmeras contribuições de uma outra corrente marxista, contrária a do determinismo poderia ser assim enunciada: O desenvolvimento da C&T se dá de modo inelutável, automático e endogenamente determinado sendo o agente causal necessário da evolução econômica e social, que dele depende, é por ele conformado. Conseqüentemente, o desenvolvimento da C&T deve ser entendido como um processo similar, também inelutável, único e linear. Assim, e retomando as palavras de Marx na sua crítica a Proudhon, poder-se-ia dizer que as diversas formações sociais se derivariam das diversas formas do trabalho produtivo e que a história da humanidade seria a história do desenvolvimento das forças produtivas; o que desde o século XVII é outra maneira de referir à história do desenvolvimento da C&T (PEREDA, 1982).

Mas por que uma concepção tão frágil teria sido tão amplamente aceita? Por que a discussão sobre a C&T entre os marxistas teria sido colocada em um plano secundário? Ao que parece, a causa teria sido, no plano teórico, o já mencionado determinismo histórico e sua variante, o determinismo tecnológico. No plano prático, a priorização da questão da transição ao socialismo e, em função dela, a necessária busca da apropriação - pura e simples - da tecnologia. No plano da "militância", a idéia de que o capitalismo teria naturalmente o seu fim determinado pelo contínuo desenvolvimento das forças produtivas e que o socialismo seria inevitável, era extremamente atraente. O fato é que essa concepção parece ter sido uma das razões que afastou a C&T do debate e reforçou uma visão tão instrumental a ponto de não poder ser desconsiderada na análise da experiência do socialismo real.

Embora a “idéia de compromisso” simétrica a esta idéia, de que a mudança tecnológica não obedeça somente a uma racionalidade técnico-econômica e que possa estar condicionada pelas relações sociais, tenha posteriormente ganho muitos adeptos, foi negada por vários autores de filiação marxista.

Não é nossa intenção avançar neste sentido, mas é fácil imaginar as implicações que essa interpretação teve para o marxismo, enquanto doutrina balizadora para a superação do modo de produção capitalista. Aceitar que nenhuma sociedade poderia adotar opções tecnológicas distintas às dominantes nas sociedades mais avançadas, que seriam as que ensejam uma maior produtividade do trabalho, levou não apenas ao não questionamento da forma como se processava no capitalismo o desenvolvimento da C&T – entendida na realidade como única – mas a sua mera utilização para a construção do socialismo.

3 A segunda abordagem: “foco na Sociedade”

A abordagem “com foco na sociedade” é subdividida nas que denominamos tese fraca da não-neutralidade e tese forte da não-neutralidade. A primeira postula que o contexto engendrado pelas relações sociais e econômicas e pelos imperativos de natureza política conforma o ambiente em que é gerado o conhecimento científico e tecnológico. E que, em consequência, este conhecimento internaliza as características fundamentais deste contexto e constitui-se em algo funcional para o seu desenvolvimento e permanência.

A tese forte da não-neutralidade incorpora a proposta da tese fraca e vai mais além. A C&T gerada sob a égide de determinada sociedade, e portanto construída de modo a ela funcional, está de tal maneira “comprometida” com a manutenção desta sociedade que não é passível de ser utilizada por outra sociedade. Suas características, por estarem intrinsecamente determinadas por uma dada sociedade, a tornam disfuncional para um contexto social, político, econômico e cultural que dela difere de modo significativo. Assim, a sua apropriação por uma outra sociedade orientada por objetivos socialmente distintos ou, mais importante, sua utilização para a construção de uma nova sociedade ou para alavancar o processo de mudança de um contexto pré-existente numa outra direção que não aquela que presidiu seu desenvolvimento não é adequada.

Neste capítulo, apresentamos inicialmente a primeira tese procurando identificar a contribuição das duas principais correntes de pensamento – a construtivista e a marxista – ao tema. O fato de que nem sempre a filiação dos autores tratados se encontra claramente definida não permite, entretanto, uma adequada identificação. Adicionalmente, o fato de que muitos dos autores que avançam para além da Tese Fraca, endossando a Tese Forte, apresentam o que consideramos os argumentos que levam a sua aceitação de forma especialmente convincente, faz com que eles sejam tratados na primeira seção do capítulo.

3.1. A Tese Fraca da não-neutralidade

Esta seção apresenta as duas correntes de pensamento que mais contribuíram para a formulação do que denominamos a Tese Fraca da não-neutralidade: o Construtivismo e o Marxismo. O marxismo, preocupado em questionar o determinismo tecnológico apresentado aqui como a segunda variante da abordagem “com foco na C&T”, e que parecia responsável pela degenerescência do socialismo real, tinha como interlocutor o pensamento marxista. Sua intenção era embasar a hipótese de que teria sido a adoção de tecnologias e de formas de produção de conhecimento científico e tecnológico tipicamente capitalistas, numa situação de transição em que relações de produção já socialistas estavam em processo de consolidação, cujo fundamento (ou álibi) era o determinismo, eram a causa desta degenerescência. Embora conscientes de que esta intenção apontava para a construção da tese forte, esta primeira parte do argumento, relativo não à transição do capitalismo ao socialismo, mas a do feudalismo ao capitalismo, é apresentada no segundo item desta seção. A primeira corrente de pensamento, dialogando com a variante da neutralidade, procura mostrar como em determinadas situações é evidente a influência das relações sociais e econômicas no desenvolvimento da C&T.

3.1.1. Os avanços e os limites do Construtivismo

As colocações de Merton têm sido crescentemente questionadas por pesquisadores que concebem a C&T como uma construção social, desde meados da primeira metade do século XX. Ao considerarem-nas como não-neutras, não-únicas ou determinadas, eles iniciam o debate entre as diversas visões que dão origem aos estudos sobre a construção social da C&T e que têm por base as disciplinas da sociologia, economia, filosofia e política.

Os Estudos Sociais da C&T, ao tratarem nos últimos anos da influência da política, da cultura e da economia no desenvolvimento científico-tecnológico, possibilitaram a apreensão da construção social da C&T como algo intrínseco à sua dinâmica. Contudo, isto ainda é pouco percebido pela maioria dos atores sociais envolvidos com a tomada de decisão sobre o tema. A compreensão da C&T enquanto instrumento neutro, verdadeiro, universal e indiferente aos interesses políticos é ainda predominante.

A Nova Sociologia da Ciência e a Sociologia da Inovação argumentam que as relações sociais envolvendo instituições e atores sociais revelam a existência de controvérsias e contradições que demonstram a multiplicidade de alternativas e trajetórias de desenvolvimento da C&T. Idéias e valores subjetivos permeiam a produção e a reprodução da C&T. A relação dos atores sociais com a C&T pode inclusive levá-los a uma compreensão crítica, na medida em que percebem que interesses objetivos e subjetivos são inseparáveis da trajetória inovativa.

Uma importante corrente de pesquisadores que conformaram o que hoje se conhece como Construtivismo constitui-se num ambiente político balizado pela crítica, tanto à ingenuidade conservadora dos “imperativos” mertonianos quanto ao mecanicismo aparentemente progressista do determinismo marxista. Tanto a neutralidade da C&T em que desenvolvimento técnico-científico é entendido como uma variável independente e universal, como a visão determinista, em que se supõe que ele é capaz de transformar as sociedades e culturas de forma inexorável são questionadas, seja como modelo descritivo seja como normativo. De fato, nem uma nem outra deixava espaço para a abertura da caixa preta do processo decisório da C&T, para a formulação de propostas democráticas e participativas que introduzisse qualquer tipo de controle, regulação ou participação, tidos até então como tendentes a produzir efeitos negativos sobre o desenvolvimento da C&T.

Um dos mais importantes pesquisadores desta corrente é Langdon Winner. No segundo capítulo de sua principal obra – **The Whale and the Reactor** – intitulado “Do Artifacts Have Politics?”, Winner argumenta que máquinas, estruturas e sistemas devem ser julgados, não apenas por suas contribuições à eficiência e à produtividade e por seus efeitos ambientais positivos ou negativos, mas também pela forma em que podem incorporar formas específicas de poder e autoridade. Sistemas técnicos passaram a estar imbricados com as determinações da política fazendo com que a organização física da produção industrial, a indústria da guerra, as comunicações e outros sistemas viessem a influenciar profundamente a forma como se dá o exercício do poder e a experiência da cidadania.

Sua colocação de que nas controvérsias sobre tecnologia e sociedade não há idéia mais provocativa do que aquela que coloca as “coisas técnicas” como possuindo qualidades políticas é o eixo e sua reflexão. Por isso, a linha de argumentação por ele seguida é aqui exposta com algum detalhe.

Seguindo essa idéia, descreve duas situações em que artefatos tecnológicos podem conter propriedades políticas. A primeira ocorre quando as características específicas do *design* ou do arranjo de um dispositivo ou sistema podem prover meios convenientes para o estabelecimento de padrões de poder e autoridade num dado contexto, favorecendo os interesses de uma determinada comunidade ou grupo social, em detrimento de outros. A segunda, quando propriedades “intratáveis” de certos tipos de tecnologia podem estar fortemente, senão inevitavelmente e ex-ante, ligadas a padrões institucionalizados particulares de poder e autoridade. Nesse caso, a escolha inicial de se adotar ou não certo artefato é decisiva em termos de suas conseqüências. No caso extremo em que não existam *designs* ou arranjos físicos alternativos que possam apresentar implicações significativamente diferentes, não há possibilidade de intervenção criativa no âmbito de um dado sistema social (capitalista ou socialista) que possa alterar a “intratabilidade” da tecnologia; isto é, ou alterar significativamente a qualidade de seus efeitos políticos.

Pare precisar melhor essas duas situações, Winner parte da colocação de que afirmar que certas tecnologias possuem propriedades políticas, pode parecer à primeira vista um grande engano. Procurar o bem ou o mal contidos em agregados de aço, plástico, transistores, circuitos integrados, produtos químicos etc., pode parecer uma mistificação (dos artefatos), que evita revelar as verdadeiras fontes humanas de liberdade e opressão, justiça

e injustiça.

Assimilando esta percepção, que o autor considera um tanto ingênua, ao que denomina de teoria da *determinação social* da tecnologia, ele argumenta que ela falha pelo fato de não conseguir olhar por detrás dos artefatos técnicos para enxergar as circunstâncias sociais de seu desenvolvimento, aprovação e uso. Afirmando que a importância não é da tecnologia em si, mas sim do sistema econômico e social no qual ela está imersa e que a tecnologia não importa de todo, seria uma idéia reducionista, confortável aos cientistas sociais. Ela valida sua suspeita de que não há nada de distintivo, *a priori*, no estudo da tecnologia, porém, é insuficiente para tratar a realidade onde aquelas duas situações se manifestam.

Segundo o autor, há boas razões para se acreditar que a tecnologia, em si, possui algum conteúdo político. Por esse motivo, e baseado em contribuições de vários autores, propõe o que denomina a teoria política da tecnologia. Esta estaria preocupada com o *momentum* dos sistemas sócio-técnicos de larga escala, para a resposta das sociedades modernas a certos imperativos tecnológicos e para as maneiras em que os fins humanos são poderosamente transformados conforme são adaptados aos meios técnicos. Esta teoria, ao invés de reduzir tudo ao jogo das forças sociais, leva os artefatos tecnológicos a sério, insistindo que se preste atenção às características dos objetos técnicos e às implicações de tais características. Esta teoria, ao identificar certas tecnologias como portadores de fenômenos políticos coloca-se como um complemento necessário à teoria da *determinação social* da tecnologia.

Atentar para essa teoria permite identificar distintos tipos de situação; incluindo aquelas duas inicialmente indicadas.

Segundo Winner, a história da arquitetura, do planejamento urbano e das obras públicas proporciona exemplos de arranjos físicos ou técnicos que, por possuírem propósitos políticos implícitos ou explícitos, determinaram efeitos significativos sobre a ordem social. Um deles são as pontes de Long Island (Nova York), baixas demais para que ônibus passem por baixo delas. Essas pontes, idealizadas por um grande mestre das obras públicas americanas, foram edificadas com o claro propósito de evitar que ônibus chegassem até os parques e lugares de lazer de Long Island. Impedindo a passagem de ônibus, impedia-se o acesso de negros e pessoas pobres a essas áreas consideradas nobres, assegurando-se assim a presença exclusiva das classes médias e altas.

Nesse exemplo, pode-se constatar a importância de arranjos técnicos (o projeto das referidas pontes) que precedem o uso das pontes em si como forma de aumentar o poder, a autoridade e o privilégio de alguns grupos sociais sobre outros.

Um outro tipo de situação ocorre quando a decisão se limita a escolher se determinadas tecnologias já existentes serão ou não utilizadas (escolhas do tipo sim ou não). Neste caso, como as escolhas feitas se materializam em construções, equipamentos, investimentos econômicos e hábitos sociais, tão logo a decisão seja tomada e os primeiros comprometimentos tenham sido feitos, a flexibilidade inicial associada àquela opção tecnológica fique obscurecida. O fato de que, no processo pelo qual as decisões "estruturantes" são tomadas, influem pessoas diferentes, de condição social diferente, com graus de poder diferentes e com níveis de consciência distintos, passa despercebido, como se a opção tivesse sido tão somente "técnica".

Tecnologias que, por sua própria natureza, são consideradas pelo autor especificamente políticas configurariam uma outra situação. Sua adoção, ou mais propriamente do sistema técnico que as envolve traria consigo, inevitavelmente, conseqüências de tipo político para as relações humanas. Elas podem ser centralizadoras ou descentralizadoras, igualitárias ou não, repressivas ou libertadoras, dando origem a uma situação em que a flexibilidade permitida e menor do que na maioria dos casos mencionados. A aceitação de que há certas tecnologias cuja adoção requer uma opção por uma forma especial de vida política decorreria então da necessidade da criação e manutenção de um particular conjunto de relações sociais como seu ambiente operacional. Os casos mais flagrantes de sistemas técnicos desta natureza seriam os relacionados à energia nuclear, necessariamente centralizadores e demandantes de uma organização autoritária. Ao aceitar plantas nucleares, se estaria também aceitando a existência de uma elite tecnocientífica industrial militar. A bomba atômica seria talvez o exemplo mais significativo de um artefato inerentemente político, enquanto que sistemas baseados na energia solar seriam descentralizadores e não demandante de formas rígidas de organização podendo mais facilmente conviver com formas de gestão democráticas.

A “conclusão” de Winner, a exemplo do que ocorre com muitos outros autores, é ainda mais do que aquilo que até aqui se comentou, claramente inconclusiva a respeito do que denominamos tese fraca. Depois de propor uma taxonomia em que as situações que caracteriza podem ser explicadas, ou pelo menos conviver, com várias das posturas, incluindo é claro o construtivismo, ele termina dizendo que no interior de um mesmo complexo de tecnologia - um sistema de comunicação ou transporte, por exemplo – podem existir alguns aspectos flexíveis em suas possibilidades para a sociedade ao lado de outros completamente "intratáveis". E que, coerentemente com sua preocupação com o “technological assessment”, para entender quais tecnologias e em que contextos devem ser adotadas, é necessário estudar os sistemas técnicos específicos, sua história, além das possíveis implicações técnicas e sociopolíticas de sua adoção, implementação e difusão.

Como vemos, Winner não aceita a idéia da neutralidade. Para ele a C&T não são neutras, já que podem ter implicações sociais e políticas, nem não são endogenamente determinadas, já que sua concepção pode estar afetada pelo contexto socioeconômico. Mas ele aceita uma forma branda de determinismo, uma vez que reconhece que a C&T, embora não sendo nem neutras nem endogenamente determinadas, influenciam a sociedade.

Entre outras propostas que buscam uma solução de compromisso entre o determinismo e o que chamamos de Tese Fraca cabe destacar a formulada por David e Ruth Elliott.

Eles iniciam chamando a atenção para o fato de que a tecnologia não deve ser tratada como uma variável isolada e independente da sociedade, e invocam o conceito de "sociedade tecnológica" para afirmar que todo o nosso sistema socioeconômico, cultural e político está impregnado de tecnologia. A partir daí propõem que é preciso analisar não apenas como a tecnologia afeta a sociedade, mas como a sociedade influi na tecnologia em uma *relação recíproca*, envolvendo todos os outros componentes sociais, como a economia, o sistema produtivo, a cultura etc.

Embora reconheçam que, no limite, a adoção dessa postura ambivalente terminaria por aceitar que seria irrelevante a discussão sobre a idéia de que a tecnologia determina a natureza do sistema socioeconômico ou se é ele que estimula um tipo particular de desenvolvimento de C&T, os autores procuram construir um "modelo das interações" que explique a "sociedade industrial". Com este objetivo, criticam algumas "explicações deterministas" – de tipo tecnológico e de tipo econômico -, mostrando como elas não se sustentam à luz de seu modelo e dos exemplos que buscam com ele explicar.

Como contraponto à postura do determinismo tecnológico dizem os autores:

"ainda que seja óbvio que a tecnologia desempenha um papel importante nas mudanças sociais, é pouco provável que em cada caso tenha sido o único fator ou causa inicial. Também há pressões do tipo político, econômico e social. A tecnologia pode fazer que em certas circunstâncias haja mudanças sociais, mas não as origina ou determina como se desenvolverão." (ELLIOTT, p.24).

Assim, a tentativa de explicar a urbanização como um resultado da produção fabril em larga escala e dos avanços tecnológicos que demandavam uma grande concentração de força-de-trabalho, entendendo o crescimento das cidades como uma resposta direta às necessidades tecnológicas, seria um exemplo de análise determinista quanto aos aspectos tecnológicos.

Mas os autores criticam igualmente o determinismo econômico que implica aceitar os fatores econômicos como a principal força que modela a tecnologia e a sociedade; conceito semelhante ao que aqui chamamos de Tese Fraca. Ao fazê-lo chamam a atenção para o fato de que se bem é verdade que o desenvolvimento da tecnologia está em grande medida associado às necessidades econômicas, também é verdade que o desenvolvimento tecnológico tem uma “dinâmica própria” e que muitas vezes pode ir “contra as necessidades da economia”.

O exemplo de análise determinista quanto aos aspectos econômicos que citam é a que explica a ênfase colocada pelos Estados Unidos no desenvolvimento da tecnologia militar como uma simples necessidade de estabilizar a economia.

Ao lado desses dois tipos de determinismo, os autores citam ainda uma terceira opção que considera os avanços

tecnológicos e econômicos como sendo não "autônomos", mas sim governados e controlados por interesses de uma elite dirigente que utilizaria as forças econômicas e tecnológicas para alcançar seus objetivos e manter o poder. Neste sentido, argumentam que mesmo que a elite consiga em geral alcançar seu objetivo, existe a possibilidade de mudanças no equilíbrio do poder e a ascensão de uma nova classe interessada em implementar um modelo distinto do vigente.

Por fim, citam uma outra opção que enfatiza a importância dos valores culturais e religiosos como determinantes. Neste caso, as inovações econômicas e tecnológicas seriam derivadas de mudanças nos valores culturais ou de "idéias" e "conceitos" que surgiriam de maneira mais ou menos autônoma na sociedade. O Renascimento (principalmente no campo das idéias científicas) seria uma dessas transformações na visão de mundo da sociedade que teria gerado uma época de mudanças ao mesmo tempo técnicas e sociais.

O exemplo de análise determinista que oferecem neste caso seria o argumento de Max Weber (em "A Ética Protestante e o Espírito do Capitalismo") que entende a ética protestante, por aceitar a usura como coerente com o cristianismo, como fator determinante do desenvolvimento do capitalismo e o avanço tecnológico que provocou. Mas o fato de que, como colocou o próprio Weber, a relação de determinação não seria de tipo unilateral, é interpretado como um ponto a favor da adoção da visão eclética que propõem os autores. Dado que nas etapas iniciais do capitalismo, estes valores foram gradualmente modificados, em função inclusive de fatores tecnológicos que permitiram um significativo aumento no consumo das famílias, o que entrava em conflito com antigos valores religiosos de austeridade e ascetismo, é entendido como um fator explicativo coerente com sua visão.

Esta visão, baseada na existência de uma complexa e dinâmica rede de interações e multicausalidades, seria, ao contrário das que propõem apenas um fator determinante, mais adequada para analisar os processos sociais de mudança tecnológica.

Tal posição é compartilhada por muitos outros autores que vêem a C&T como partes e indicadores do grande desenvolvimento das forças produtivas, do sistema de relações sociais, da cultura, das estruturas políticas e institucionais e propõem que entre os níveis da ciência e da tecnologia e outros níveis da sociedade existe uma interdependência estrutural e funcional, que forma uma complexa rede de interação.

"Tudo isto é intuitivamente compreensível se se pensa que, com o avanço da ciência e das técnicas produtivas, as relações com a "natureza" se tornam remotas. Em tal situação o homem mesmo se converte no único ou no principal regulador do seu posterior desenvolvimento, e assim nasce a organização economicossocial que disciplina o esforço produtivo. Esta maior liberdade provém do retrocesso dos vínculos com a "natureza" e se expressa na escolha entre as distintas alternativas abertas pela ciência a cada passo. Evidentemente, as relações sociais de produção impõem a "tarefa seletiva". Ao dirigir as energias sociais em um determinado sentido, entre os muitos "tecnicamente" possíveis, a seleção efetuada, "(...pelas relações sociais de produção...)" por sua vez, condiciona o desenvolvimento posterior das forças produtivas: esta é a forma mais imediata e evidente de "não neutralidade" da ciência e da técnica" (SALVATI, Michele e BECCALLI, Bianca. A divisão do trabalho - capitalismo, socialismo, utopia. In: **A divisão capitalista do trabalho**. Córdoba, Argentina: Cuadernos Pasado e Presente, n. 32, 1972).

3.1.2. A contribuição do Marxismo

Como dito anteriormente, a contribuição do Marxismo para a formulação do que denominamos Tese Fraca se dá num contexto temático e num esforço argumentativo mais amplos que visam fundamentar a Tese Forte. Não obstante, incluiremos neste item apenas o referente à primeira delas.

Iniciaremos com os argumentos elaborados por alguns dos principais autores que criticam o determinismo, sejam eles explicitamente identificados com o Marxismo ou não. A seguir, apresentaremos as contribuições que procuram fundamentar a Tese Fraca através do estudo da conformação das condições para o surgimento da C&T capitalista, no período da transição do feudalismo.

Uma passagem da obra de um dos mais agudos críticos desta visão – David Dickson – parece apropriada para caracterizar o conteúdo da crítica formulada:

"A partir da Revolução Industrial, e particularmente durante os últimos cinquenta anos, parece haver-se convertido em algo geralmente aceito o fato de que uma tecnologia em contínuo desenvolvimento é o único que oferece possibilidades realistas de progresso humano. O desenvolvimento tecnológico, que inicialmente consistiu na melhora das técnicas artesanais tradicionais, e que posteriormente se entendeu à aplicação do conhecimento abstrato aos problemas sociais, prometeu conduzir à sociedade pelo caminho que leva a um próspero e brilhante futuro. O desenvolvimento da tecnologia tem servido inclusive como indicador do progresso geral do desenvolvimento social, fazendo com que se tenda a julgar as sociedades como avançadas ou atrasadas segundo seu nível de sofisticação tecnológica" (DICKSON, 1980).

É ainda Dickson que ressalta a idéia de linearidade, de evolução social e de determinismo tecnológico, que coloca a mudança social como determinada pela mudança técnica, mostrando como ela se relaciona a uma equivocada assimilação entre a "história da civilização" e a "história da tecnologia".

"...a história da civilização, com sua visão unidimensional de progresso, implica que as sociedades podem ser consideradas como primitivas ou avançadas segundo seu nível de desenvolvimento tecnológico. Essa interpretação encontra-se na base de quase todas as investigações culturais e antropológicas levadas a cabo até os primeiros anos de nosso século, e é ainda a mais utilizada para indicar níveis de "desenvolvimento" (também é a descrição mais popular nos livros de textos escolares, assegurando deste modo que essa interpretação seja mantida pelo sistema educacional). O modelo implícito de evolução social é baseado freqüentemente no conceito de determinismo tecnológico, isto é, a idéia de que o desenvolvimento social se encontra determinado quase inteiramente pelo tipo de tecnologia que uma sociedade inventa, desenvolve, ou que nela é introduzido".

Do ponto de vista histórico, a pesquisa acerca da tese fraca concentra-se no processo de transição do feudalismo ao capitalismo para mostrar que já na inepção do novo modo de produção estavam presentes características no âmbito das forças produtivas e das relações de produção, que mostravam-se coerentes com seu objetivo maior de maximização do excedente apropriado privadamente pelos proprietários dos meios de produção.

Os historiadores caracterizam a longa etapa de transição do feudalismo ao capitalismo como um momento em que o trabalhador passou a perder a propriedade dos meios de produção e conseqüentemente o controle que detinha sobre o processo de trabalho. A reunião de vários trabalhadores operando seus instrumentos tradicionais de trabalho no mesmo local, a sua sujeição ao controle do primitivo capitalista, foi seguida da segmentação do processo produtivo e da especialização de tarefas.

Isto não quer dizer, entretanto, que a divisão do trabalho e a sua hierarquização tenham nascido com o capitalismo. A divisão social do trabalho, a especialização das tarefas, é uma característica de todas as sociedades complexas e não um traço particular das sociedades industrializadas. A divisão (social) do trabalho por castas, e a hierarquia que o acompanha, na sociedade hindu tradicional é um dos inúmeros exemplos disso. Mas tampouco a divisão técnica do trabalho é específica do capitalismo ou da indústria moderna. A produção de tecidos, por exemplo, no sistema corporativo precapitalista, já estava dividida em tarefas separadas, cada uma das quais era controlada por "especialistas": o artesão membro de uma corporação controlava o produto e o processo de produção.

De fato, a divisão do trabalho na indústria capitalista pouco tem a ver com a distribuição de tarefas, ofícios ou especialidades da produção nas sociedades precapitalistas. Embora todas as sociedades conhecidas tenham dividido seu trabalho em especialidades produtivas, nenhuma sociedade antes do capitalismo subdividiu sistematicamente o trabalho de cada especialidade produtiva em operações limitadas. Esta forma de divisão do trabalho torna-se generalizada apenas com o capitalismo (BRAVERMAN, 1977:70).

A questão a explicar é por que a divisão do trabalho de tipo corporativo do feudalismo deu lugar à divisão do trabalho de tipo capitalista com o advento do processo de acumulação primitiva. Por que a partir de uma situação em que o produtor direto detinha o controle do processo produtivo chega-se de forma relativamente rápida, a uma outra, em que a tarefa do trabalhador se tornou tão especializada e parcelar que ele já não tinha praticamente qualquer produto para vender. E, em conseqüência, era forçado a vender sua força de trabalho ao capitalista para que este, combinando-a com a de outros operários e com os meios de produção, desse origem a um produto mercantil.

Esta transformação não parece ter sido a consequência senão a causa que viabilizou posteriormente a introdução da maquinaria no processo produtivo, na medida em que só através da segmentação das tarefas especializadas antes atribuídas a cada produtor direto em vias de transformar-se em operário é que o capitalista pôde assegurar o controle da produção.

Stephen Marglin com o objetivo de reforçar esse argumento, e expressando sua visão de que as mudanças tecnológicas ocorridas desde o século XVIII, pelo menos, foram determinadas pela necessidade de adequar a base técnica às novas formas de organização da produção faz uma irreverente, mas aguda paródia da célebre frase de Marx: *“não foi a fábrica a vapor que nos deu o capitalismo; foi o capitalismo que produziu a fábrica a vapor”* (MARGLIN, 1974:17).

Na primeira etapa dessa transformação da divisão do trabalho, o capitalista desagrega o ofício, reduzindo cada uma de suas partes a sua mínima expressão. Em seguida ele restitui o ofício, parcelado, aos trabalhadores diretos de modo que o processo como um todo já não seja mais da competência de somente um trabalhador individual. E que este, cada vez menos, esteja em condições de reproduzi-lo sem o concurso do dono dos meios de produção (tangíveis) e agora proprietário do saber organizativo operário e único capaz de mobilizar as forças produtivas capitalistas em seu benefício. De fato, é a partir da análise que o capitalista empreende de cada uma das tarefas anteriormente distribuídas entre os trabalhadores, com vistas a controlar as operações individuais, que se chega depois, inclusive através da crescente sofisticação tecnológica ao completo controle do processo de produção.

Nessa transformação do processo de trabalho, a antiga relação individual do trabalhador com sua ferramenta de trabalho desapareceu e os trabalhadores inseridos nas relações de produção capitalistas e dominados por elas passaram a intervir coletivamente frente às máquinas estando divididos hierarquicamente e organizados em unidades de produção separadas. Este "trabalhador coletivo", que deve distinguir-se do "trabalhador associado", conceito que Marx utiliza para designar os trabalhadores "livremente associados", participando de relações fundamentalmente diferentes daquelas que os submetem ao capital.

Como ressalta BRAVERMAN (1977:76-77) de forma pungente:

“Estudamos muito e aperfeiçoamos, ultimamente, a grande invenção civilizada da divisão de trabalho; só lhe damos um falso nome. Não é, a rigor, o trabalho que é dividido; mas os homens: divididos em meros segmentos de homens - quebrados em pequenos fragmentos e migalhas de vida; de tal modo que toda partícula de inteligência deixada no homem não é bastante para fazer um alfinete, um prego, mas se exaure ao fazer a ponta de um alfinete ou a cabeça de um prego”.

O trabalhador livre pode parcelar voluntariamente o processo de trabalho, mas ele jamais se converte num trabalhador parcelado pela vida afora. Esta é a obra do capitalista, que depois de ganhar com a primeira etapa - análise - e também com a segunda - parcelamento do processo entre distintos trabalhadores - condena o operário a transformar-se num ser parcelado. Este processo de parcelização tem sido “vendido” apologeticamente pelos “especialistas” interessados na sua manutenção e aprofundamento como um eficaz motor do aumento da produtividade do trabalho social. Insistindo em negar o formato de curva em “s” que caracteriza qualquer processo de aprendizagem, eles têm legitimado a exploração do trabalhador repetindo a falácia de que quanto mais ele repetir uma mesma tarefa simples de um processo complexo segmentado mais rapidamente e melhor ele a executará.

É pois com a segmentação e a hierarquização do processo de trabalho, e a parcelização e “especialização” forçada do trabalhador que se abre caminho para a introdução crescente da maquinaria no processo de trabalho. Isso vem aprofundar e acelerar o fenômeno da perda de controle, uma vez que o trabalhador passa a ser cada vez mais um apêndice das máquinas e equipamentos crescentemente sofisticados, com ritmo de trabalho determinado por eles.

Como nos lembra BRAVERMAN (1977:151), a redução do trabalhador ao nível de um instrumento no processo produtivo não está associada exclusivamente à introdução da maquinaria. Ainda na ausência de maquinaria ou em conjunto com máquinas operadas individualmente, já se manifestava a tendência de reduzir os próprios trabalhadores à condição de máquinas. Tendência esta que se acentua mais tarde com a “gerência científica” de Taylor. Como aponta SANT’ANNA (1974:75-76), aquelas duas etapas de transformação do processo de trabalho dependeram, antes da escala de produção do que da possibilidade da introdução da maquinaria.

A marginalização do trabalhador direto das etapas de concepção e desenvolvimento dos produtos e processos que antes operava se afirma desde o início do capitalismo como uma de suas tendências mais marcantes. Entre os autores que a discutem, BRAVERMAN, como mostra a passagem abaixo, é novamente um dos mais cáusticos:

“Assim, após milhões de anos de trabalho, durante os quais os seres humanos criaram não apenas uma cultura social complexa mas, num sentido muito real também criaram-se a si mesmos, o próprio traço cultural-biológico sobre o qual se funda toda essa evolução entrou em crise, nos últimos duzentos anos, uma crise que Marcuse corretamente chama de ameaça de "catástrofe da essência humana". A unidade de pensamento e ação, concepção e execução, mão e mente, que o capitalismo ameaçou desde os seus inícios, é agora atacada por uma dissolução sistemática que emprega todos os recursos da ciência e das diversas disciplinas da engenharia nela baseadas" (BRAVERMAN, 1977:149-150).

Embora o marxismo permita tratar a questão da neutralidade da C&T de uma forma mais adequada ao objetivo que anima este capítulo, é importante mencionar a existência de outras abordagens que não colocam os determinantes econômicos no centro da análise, mas que igualmente advogam a possibilidade de uma outra ciência.

Entre elas, estão de alguns estudiosos sobre a cultura científica dos países avançados que ressaltam o fato dela ser uma cultura que concebe a ciência como um "instrumento do Homem" para explorar a natureza. Frente a uma natureza entendida como tendo sido criada por um Deus judaico-cristão para servir (condição muito distinta daquela dos povos orientais) ao seu "filho" concebido à Sua imagem e semelhança, este Homem teria um comportamento inerentemente predatório, revelado no caráter dos instrumentos que fabrica. A cultura científica que engendra seria, por isto, incapaz de fazer com que o Homem pudesse conviver harmoniosamente com a natureza.

Outros pesquisadores consideram que por ser uma cultura hegemônica por homens, nossa cultura judaico-cristã desperdiçaria atributos que caso fossem conferidos pelas cientistas-mulheres poderiam levar a uma percepção mais harmônica e holística da relação Homem-natureza; a um conhecimento menos segmentado, mais multidisciplinar e, por fim, mais humano.

Outros entendem a cultura científica e tecnológica existente como uma espécie de acidente histórico. Levantam a hipótese de que uma matriz de conhecimento científico e tecnológico distinta da que hoje conhecemos poderia ter-se consolidado caso não houvesse ocorrido o processo de expansão da civilização ocidental, isto é, caso os povos que habitavam a parte do mundo hoje periférica não tivessem tido sua cultura - tão ou mais sofisticada do que a dos conquistadores - propositadamente por eles destruída. No caso da conquista da América Latina, estes pesquisadores têm recolhido evidências que mostram a superioridade do conhecimento científico e tecnológico dos incas, maias e astecas. Talvez, se não tivessem sido derrotados, estes povos poderiam ter gerado uma matriz de conhecimento científico e tecnológico mais social e ambientalmente sensata.

O saber que hoje chamaríamos de científico e tecnológico era produzido e reproduzido de maneira diversa nos períodos anteriores à ascensão do capitalismo como sistema político, econômico e social dominante. No feudalismo europeu, por exemplo, a ciência tinha o espaço reduzido frente à religião, que manteve a sua dominação sobre os rumos da sociedade por vários séculos. O início do processo de consolidação do capitalismo é marcado pela disputa de hegemonia entre a igreja católica e a classe ascendente - a burguesia - nas universidades e em outros espaços, com a perda sistemática de poder da primeira para a segunda (HESSEN, 1985; PONCE: 1979).

GRAMSCI (1991a: 71) nos ajuda a entender este ponto:

“Na realidade, também a Ciência é uma superestrutura, uma ideologia. É possível dizer, contudo, que no estudo das superestruturas a Ciência ocupa um lugar privilegiado, pelo fato de que a sua reação sobre a estrutura tem um caráter particular, de maior extensão e continuidade de desenvolvimento, notadamente após o século XVIII, quando a Ciência torna-se uma superestrutura, é o que é demonstrado também pelo fato de que ela tenha tido períodos inteiros de eclipse, obscurecida que foi por uma outra ideologia dominante, a religião, que afirmava ter absorvido a própria Ciência; assim, a Ciência e a técnica dos árabes eram tidas pelos cristãos como pura bruxaria.”

No capitalismo, a ciência afirmou-se enquanto uma superestrutura especial. A ligação da ciência com os Estado

capitalistas, através da elaboração de novas idéias, conhecimentos e valores importantes para sua consolidação interna, e na disputa entre, e com capital, através de seu potencial de gerar mais valia relativa, levaram-na a ser um dos principais motores da expansão do sistema capitalista. A partir de meados do século XIX, as novas formas de exploração do trabalhador, a complexificação da extração do excedente no processo de trabalho e da subordinação ganham características que marcam profundamente o modo de funcionamento do capitalismo contemporâneo.

O trabalho de Boris HESSEN (1985), apresentado no 2º Congresso Internacional de História da C&T em 1931, com o título "As Raízes Sócio-econômicas da Mecânica de Newton", foi um dos primeiros que buscou relacionar a construção social da ciência a uma visão de classe. Nele, Hessen descreve o contexto que envolveu a elaboração dos Princípios Matemáticos da Filosofia Natural, relacionando os estudos de Newton às necessidades dos grupos econômicos, como o aperfeiçoamento da navegação (hidrostática, hidrodinâmica) e às inovações militares relacionadas ao lançamento de projéteis (balística - gravidade).

GRAMSCI (1991a, 1991b), de forma menos sistemática e academicamente elaborada, tratou da construção social da C&T durante as décadas de 20 e 30. O tratamento da ciência enquanto uma superestrutura especial e a caracterização do americanismo e do fordismo como modelos de organização social baseados na técnica, possibilitaram que ele abordasse o papel dos intelectuais na disputa de hegemonia na sociedade capitalista, uma de suas contribuições importantes para o pensamento marxista.

Mas os trabalhos sobre a construção social da C&T só começaram a ganhar relevo no mundo acadêmico a partir dos anos 60. Diversos autores trataram da construção social da tecnologia sob uma visão de classe.

BRAVERMAN (1981) ataca a organização científica do trabalho de Taylor. GORZ (1974) e MARGLIN (1974) discutem a relação entre o processo de segmentação técnica, a divisão social do trabalho e o capitalismo. BURAWOY (1978 e 1979) trata das políticas da produção e FEENBERG (1991) ataca as visões instrumental, neutra e determinista da tecnologia, relacionando o desenvolvimento tecnológico à expansão do sistema capitalista.

Eles caracterizam a relação entre a ciência e o sistema capitalista como uma forma específica de produção e de reprodução de conhecimentos que garantiu, mediante mudanças significativas nas relações técnicas na produção, a partir da 2ª. Revolução Industrial, o processo de expansão do capital. O surgimento de indústrias baseadas nos novos conhecimentos científicos, como a eletricidade, a química, a termodinâmica e a metalurgia, possibilitaram a emergência de novas potências econômicas internacionais e de um novo padrão de acumulação do capital à escala mundial.

A C&T, como coloca HOBBSBAWN (1986), ganha contornos específicos:

"Os principais progressos técnicos da segunda metade do séc. XIX foram essencialmente científicos; ou seja, exigiam como mínimo indispensável para invenções originais algum conhecimento das novas evoluções no campo da Ciência pura, um processo muito mais organizado de experimentação científica e de comprovação prática (à) e uma ligação cada vez mais estreita e contínua entre industriais, tecnólogos e cientistas profissionais e instituições científicas."

HOBBSBAWN caracteriza esta transformação nas relações na produção do conhecimento à produção em massa mecanizada, ao fordismo-taylorismo e ao aparecimento de trustes, oligopólios e monopólios. Essas mudanças, que garantiram um novo ciclo de desenvolvimento econômico e social no mundo do século XX, não poderiam ocorrer sem que o padrão de produção científica, que se tornou dominante nas novas indústrias baseadas na ciência, se afirmasse como um dos sustentáculos do capitalismo mundial.

A visão dominante no capitalismo, talvez devido à influência que sofreu o processo de construção social da ciência do iluminismo e do positivismo, não admite que existam alternativas para o desenvolvimento da C&T. Ao contrário, coloca este desenvolvimento e seu resultado - conhecimento - como neutro, verdadeiro e único, colaborando assim no nível do discurso para a legitimar o caráter capitalista da ciência. Isto dificultou a construção de inovações através de atores sociais que não estavam contemplados nesta produção científica e que não dispunham de meios para entendê-las, apropriá-las ou redesenhá-las.

Como afirma ADORNO (1996:18,19):

"Na escravização da criatura aos senhores do mundo, o saber que é poder não conhece limites. Esse saber serve aos empreendimentos de qualquer um, sem distinção de origem, assim como, na fábrica e no campo de batalha, estão ao serviço de todos os fins da economia burguesa. A técnica é a essência desse saber. Seu objetivo não são os conceitos ou imagens nem a felicidade da contemplação, mas o método, a exploração do trabalho dos outros, o capital."

Segundo este autor, a ciência colabora para a dominação capitalista enquanto técnica e os seus objetivos fortalecem a hierarquia, a coerção e a divisão do trabalho (principalmente entre o trabalho intelectual e manual). Ela participa enquanto instrumento de consentimento quando apropriada e desenhada pelas classes dominantes, sem negociação ou concertação que possibilite a proposição de outros grupos sociais, tendo como mecanismo a linguagem e a argumentação da verdade, da neutralidade e da unicidade do conhecimento produzido.

Ainda, segundo ADORNO (1996: 39):

"A própria linguagem conferiu às relações de dominação a universalidade que ela própria assumiu enquanto meio de comunicação de uma sociedade burguesa (à) Quanto mais crescia o poder social da linguagem, mais supérfluas tornavam-se as idéias para fortalecê-lo, e a linguagem da Ciência lhes deu o golpe de misericórdia"

Como se vê, para Adorno, a ciência está muito longe de apresentar uma organização baseada nos imperativos institucionais sugeridos por Merton. Ela não apenas viabiliza uma injustificável do ponto de vista da justiça social e do humanismo a extração do trabalho excedente. Ela colabora para o obscurecimento desta situação de exploração através de um conteúdo ideológico ainda mais sutil e subliminar do que outros elementos legitimadores da coerção do capital que integram a superestrutura do capitalismo.

A ciência enquanto linguagem é destacada por ADORNO (1996:40) em outro trecho:

"Na imparcialidade da linguagem científica o desprovido de poder perdeu completamente a força de expressão e só o subsistente encontra seu signo neutro. Tal neutralidade é mais metafísica do que a própria metafísica."

A linguagem científica, enquanto técnica de dominação, pode quebrar a possibilidade de contestação e da proposição de alternativas científicas. A voz de um cientista em seu campo de trabalho equivale a um fato, uma verdade e uma contraposição superior às crenças, às religiões e à própria política. Por isso, o domínio do conhecimento científico transforma as relações sociais e subordina aqueles que não o possuem ou o produzem.

3.1.3. A produção de C&T e a reprodução do capital

Uma derivação da reflexão sobre essa tendência, importante mais para o compreender as características que assume o capitalismo contemporâneo do que para entender a sua gênese e a forma como desde o início engendra as forças produtivas que lhe são funcionais, é o surgimento dos especialistas em C&T. Este item trata deste tema e, de forma mais geral, das condições que a reprodução ampliada do capital impõe à atividade de pesquisa. Ele adiciona novos elementos para fundamentar a tese fraca da não-neutralidade ao mostrar como as necessidades da produção conformam um modo específico de fazer ciência crescentemente funcional à acumulação capitalista.

Ao mesmo tempo em que a nova forma de dominação, que visava ao aumento do lucro apropriado pelo capitalista ou patrão, sujeitava o trabalhador a executar uma só tarefa, "especializando-o" nela e condenando-o ao papel de executor inconsciente e parcialmente supérfluo, originava também uma nova "classe": os especialistas em C&T.

Da mesma forma que, no nível da produção propriamente dita, a modificação do processo de trabalho descrita criava as condições para a introdução da maquinaria e para a aplicação da ciência à produção, a mecanização completou o processo e colocou os fundamentos da indústria baseada na ciência. A incorporação da ciência ao processo produtivo consolidou sua apropriação pelos detentores dos bens de produção, uma vez que ela própria passou a ser um – cada vez mais importante - destes bens.

Nas palavras de VANYA SANT'ANA (1974:67-68):

“Se o feudalismo opôs clero, camada "cult", ao resto da população, massa "inculta", temos agora, no capitalismo, o empresário como real proprietário do conhecimento científico transformado em bem de capital, que se opõe à grande massa dos simples manipuladores dos instrumentos de produção; por outro lado, temos os produtores de conhecimento científico e técnico contrapostos aos simples consumidores deste conhecimento escassamente distribuído pelo sistema educacional.”

A modificação essencial que introduz o capitalismo é que nele se concentram nas mesmas mãos, instrumentos de produção e controle do saber (da produção científica), cujo avanço só é provocado na medida em que venha a incorporar-se à produção e a permitir aumento da mais valia e do lucro.

A grande transformação que ocorreu no século dezanove - a descoberta de um método de invenção – fez com que a ciência passasse a seguir regras de funcionamento próprias, permitindo com isso agilizar os processos de mudança, tornando-os mais conscientes e previsíveis. O conhecimento passou a ser buscado em caminhos planejados, desejados previamente, e não de forma aleatória. A busca do conhecimento técnico-científico deixou de estar apoiada no passado, no conhecimento adquirido e acumulado, para estar orientada pela antevisão de onde se quer chegar, assumindo um caráter funcional. Assim, a tecnologia deixou de ser vista, simplesmente, como algo que permitia a transformação de conhecimentos teóricos em máquinas.

Essa transformação levou a uma percepção, senão generalizada vigorosamente difundida pelos adeptos do capitalismo, de que a C&T havia colocado nas mãos do homem a possibilidade de transformar o mundo; que o homem passaria a fazer a história caso materializasse as oportunidades que oferecia depositando nela a esperança de novas transformações.

Essa esperança era associada, pelos que de alguma forma questionavam e mesmo se opunham às formas de exploração capitalista, à possibilidade que as mudanças introduzidas pela C&T nas relações sociais, principalmente de trabalho, viessem a amenizá-las. Se a C&T era responsável pela máquina que materializava a exploração e a opressão do capital sobre o trabalho, no futuro ela poderia automatizar a maioria das tarefas e deixar o homem livre para sua realização e para o lazer. O trabalho deixaria de ser um fardo, a divisão entre trabalho e lazer seria extinta e a humanização das relações entre o homem e seu mundo permitiria que indagações sobre a sua origem e seus valores levassem a uma nova etapa civilizacional ou a uma diluição das diferenças ideológicas.

Ainda que pareça hoje totalmente absurda a idéia de que um operário que trabalha numa linha de montagem de computadores possa entender o funcionamento de um microchip a ponto de nele sugerir modificações, é importante entender o processo histórico de mudança de nossa sociedade que deu origem a essa situação. É também importante refletir sobre o efeito de uma modificação num parâmetro condicionante desta situação e presente em todo seu desenvolvimento - a busca incessante por aumentar o lucro apropriado pelos possuidores dos meios de produção - sobre as características da C&T e, em geral, de toda a produção cultural.

Neste sentido, parece plausível afirmar que a monopolização da C&T e sua colocação a serviço da reprodução do capital, nela introduziu uma série de características típicas do modo como a produção é realizada e do tipo de relações que os homens assumem dentro da sociedade ao organizarem-se para a produção.

De fato, a ciência é a última - e depois da força de trabalho a mais importante - propriedade social a converter-se em propriedade privada a serviço do capital. A história de sua conversão do âmbito dos trabalhadores diretos de um lado, e dos "filósofos" e mecenas de outro, para seu estado atual organizado e financiado confunde-se com a história de sua incorporação à lógica do capital.

Esta história começa quando se interrompe uma trajetória na qual a ciência, reduzida a um patrimônio superestrutural de elites filosóficas ou sacerdotais, e ligada aos interesses e necessidades das classes dominantes, tanto em sua vertente mágico-religiosa quanto na sua forma especulativa, permanecia desconectada da produção cotidiana. Transformações sociais significativas, como as introduzidas pelo Islamismo e o Renascimento, representaram importantes pontos de inflexão dessa trajetória.

O nascente capitalismo comercial, em sua luta contra o poder feudal, recorre às primeiras ciências e as aplica para assegurar sua expansão econômica e política. Assim, emprega a astronomia e ciências afins na navegação, a matemática numérica na contabilidade, e os estudos sobre a pressão e o vácuo para desenvolver uma máquina de vapor eficiente.

Ao longo desta história passa-se de uma situação, em que o conhecimento utilizado na produção – preexistente – é gratuito: o capital simplesmente explora o conhecimento gerado pelas ciências físicas embrionárias e o acumulado empiricamente no processo de trabalho pelo trabalhador direto durante séculos, para uma outra situação muito diferente. O fruto do desenvolvimento científico, inclusive o produzido na universidade vai sendo utilizado tecnicamente. Consciente do peso crescente da investigação elétrica e química, aparecem as primeiras fábricas de ciência, os laboratórios-escola dos Liebig, Pasteur, Siemens, Edison. Surge a figura do cientista, direta ou indiretamente assalariado, que junto com o politécnico, produzido pela reformada universidade burguesa-napoleônica, passa a ligar o mundo científico ao da necessidade técnica cotidiana. Com isto se generaliza o trabalhador científico, que compreende aquelas duas categorias profissionais, caracterizadas por uma formação prévia a sua inserção na problemática produtiva.

Os estados capitalistas avançados, incitados à inovação pela concorrência imperialista que se acirra desde o início do século vinte e que chega ao enfrentamento bélico, passam a utilizar a ciência como força diretamente produtiva.

Na atualidade o capital organiza sistematicamente a ciência e a educação científica, os laboratórios de P&D públicos e privados através de alocação de parte do excedente social – seja ele o centralizado no estado, seja o privadamente apropriado.

Como resultado desta evolução, o que hoje se observa é um franco predomínio das atividades de pesquisa direta ou indiretamente ligada ao processo de produção em relação àquela denominada pura ou fundamental e financiada de forma independente. A pesquisa universitária, depois de ter passado por um processo de “militarização”, encontra-se hoje submetida a uma crescente “industrialização” e “tecnocratização”, correndo o risco de converter-se tão somente numa atividade complementar ou anexa da pesquisa levada a cabo na empresa privada.

A “industrialização” da pesquisa realizada nas universidades e institutos públicos de acordo com a organização e divisão do trabalho próprias do ambiente industrial taylorista e com métodos de avaliação que a orientam no sentido da geração de resultados diretamente utilizáveis na produção, capazes de aumentar a produtividade e assegurar às grandes empresas privadas um monopólio de origem tecnológica, converteu-se numa tendência mundial.

A pesquisa fundamental, cujo objetivo ainda é por muitos percebido como ligado à aquisição de conhecimento, é crescentemente influenciada pelas prioridades da produção e financiada, ainda que com recursos públicos, em função das possibilidades de aplicação rentável dos seus resultados. O avanço das ciências tende a ser cada vez mais desigual, desenvolvendo-se muito mais rapidamente as ciências susceptíveis de serem “capitalizadas” e “valorizadas” no processo de produção, do que as relacionadas, por exemplo, à saúde e saneamento públicos, transmissão de conhecimentos, melhoria das condições de trabalho, conservação ambiental e qualidade de vida. (GORZ, 1974, p. 173 a 175).

No momento em que aceitamos que a existência de demandas específicas por tecnologias, originadas pela permanência das relações de produção capitalistas, leva à necessidade de que elas sejam satisfeitas através de soluções desenvolvidas de modo estritamente compatível com estas relações de produção, fica evidente a determinação que sobre a C&T exercem as características da sociedade na qual elas foram geradas.

As pesquisas científicas - assim como as tecnológicas – por serem atividades que se dão no interior de uma sociedade regida por parâmetros de maximização do lucro estariam então orientadas numa direção coerente com estes. Parece então se fechar uma cadeia: as necessidades do processo produtivo, determinadas em função desses parâmetros, são satisfeitas através da geração de tecnologias com eles compatíveis; o que, por sua vez, exige a produção de conhecimentos científicos com particularidades bem definidas.

A produção da C&T, crescentemente associada à concepção dos procedimentos de produção material, num todo

inserto em relações capitalistas de produção, passa a estar sujeita, de uma parte, às condições de valorização do capital e, de outra, (o que não é senão outro aspecto do mesmo problema) à necessidade de reproduzir a base material, técnica, requerida pela reprodução das relações de produção.

Neste contexto, a atividade dos cientistas e técnicos passa a estar delimitada pelo capital, pelas exigências colocadas pelo seu processo de valorização e de reprodução das relações de produção, que atuam sobre o processo de produção concreto. Assim, o processo de produção da C&T coerente com a produção e expansão de mais-valia tal como a técnica que lhe serve de suporte é também não neutra mas depende, e reproduz no interior mesmo desta atividade, das relações capitalistas de produção. Porém, o fato de que boa parte da pesquisa que origina a inovação é realizada por técnicos altamente qualificados, especializados, que não participam na produção direta senão que permanecem em oficinas a razoável distância dos operários industriais que deverão trabalhar com as inovações originadas dos departamentos de P&D obscurece esta realidade.

O setor de C&T da investigação, base fundamental da moderna inovação, apresenta-se como um setor de alguma forma "separado" dos outros setores da economia social, dotado de sua própria autonomia. O fato de que funciona "para" estes setores não muda em nada a idéia de que os trabalhadores diretos, isto é, aqueles a quem estão destinados os produtos da P&D ficam excluídos de toda participação nas atividades de concepção das máquinas e matérias primas sobre as que aplicarão seu trabalho, assim como das formas de organização e das condições de exercício de seu trabalho" (CORIAT 1976, p.51-52).

"A C&T não é funcional em relação à sociedade e à dominação capitalistas apenas pela divisão do trabalho refletida na linguagem, na definição e na repartição das suas disciplinas. Ela é também funcional pela sua forma de colocar na agenda de pesquisa certas questões e não outras e de *não* levantar problemas que o complexo que a produz não possa resolver" (GORZ, 1974, p. 223-224)

No fundo, trata-se do estabelecimento de um novo conjunto de relações entre as modalidades de formação do pessoal técnico, por uma parte, e as modificações havidas na organização do trabalho, por outra, dos aspectos inseparáveis de uma mesma política que tende à liquidação da divisão capitalista do trabalho, já a instauração de uma organização do trabalho de novo tipo - elementos de um processo de revolucionarização das relações de produção. (CORIAT, 1976).

"A empresa capitalista foi bastante estimulada pela contínua assimilação dos avanços tecnológicos derivados do conhecimento científico. A decisão quanto ao aproveitamento dos resultados da investigação da pesquisa realizada no sistema produtivo tornada possível pela existência prévia de um setor científico na sociedade, realizou-se plenamente porque pôde ser tomada e implementada pelos detentores dos instrumentos de produção, vale dizer, por aqueles que controlavam a produção científica. Não queremos negar, é óbvio, a existência do desenvolvimento científico independente das determinações econômicas. Este sempre existiu e existirá. Partimos, porém, da premissa de que, se estamos considerando ciência e desenvolvimento, devemos ter presente o fato de que tal relação apenas tem lugar quando o conhecimento científico é fixado pela produção, através da mediação da tecnologia" (SANT'ANNA, op.cit., p.68).

3.2. A Tese Forte da não-neutralidade.

Para os que não aceitam a idéia da neutralidade, esta idéia é entendida como pertencente à concepção de mundo da classe dominante e por ela permanente, ainda que sutilmente, alimentada como forma de manter sua supremacia política. Ou, então, como simplesmente associada a uma visão de mundo fragmentada e desconexa, de senso comum, não decorrente de uma construção teórica propriamente dita e, portanto, "anterior" ou independente do desenvolvimento de uma concepção da classe dominante acerca da C&T. Em ambos os casos, entretanto, verifica-se uma não-percepção da C&T como uma construção social.

Esta seção se inicia pelo enunciado denominado anteriormente tese forte da não-neutralidade segundo os principais autores que a formularam, como o francês Benjamin Coriat e o inglês David Dickson.

Eles entendem a cultura científica e tecnológica existente como uma cultura que, por ter sido conformada desde suas origens sob a égide do modo de produção capitalista, quando o conhecimento sobre a natureza - a ciência -

foi sujeitada à condição de uma força produtiva a serviço do capital, possuiria características intrinsecamente capitalistas. A tecnologia produzida por essa cultura científica somente serviria para reproduzir este sistema, sendo incapaz, portanto, de ser utilizada numa sociedade igualitária, não fundamentada na exploração do homem pelo homem.

Em seguida, a partir de outros autores, como Charles Betheleim, #, que baseados numa matriz teórica marxista analisam o processo histórico da transição do capitalismo ao socialismo, apresentam-se elementos que subsidiam a tese forte e a colocam no terreno que nos interessa mais de perto, que é o de discutir as diretrizes a serem adotadas para gerar a base cognitiva necessária para alavancar o processo de democratização latino-americano.

O conjunto disperso, e em vários sentidos heterogêneo, de contribuições que consideramos como estando alinhados com a tese forte introduzem uma questão e uma perspectiva novas ao debate sobre o determinismo tecnológico. Ao indagar acerca da possibilidade de que a C&T gerada sob a égide de um certo regime de acumulação possa vir a ser funcional para a construção de uma sociedade distinta, eles dirigem a reflexão para um futuro a ser construído.

3.2.1. As principais formulações segundo seus autores

Três autores contemporâneos, partindo de matrizes teóricas diferentes e com preocupações igualmente distintas, podem ser considerados como formuladores da tese forte. São eles Benjamin Coriat, e David Dickson e Harry Braverman. Escolhemos o segundo para iniciar sua apresentação, entre outras razões pelo fato do mesmo não adotar o marxismo como matriz teórica e porque é esta a que servirá de guia para a o desenvolvimento da seção subsequente, para abordar, com algum detalhe e seguindo o caminho que ele próprio sugere, os fundamentos da tese forte.

A contribuição de David Dickson

DICKSON (1980) inicia sua obra pela constatação de que existe uma crescente desconfiança a respeito da tecnologia por parte da sociedade dos países avançados, seja pela opressão e manipulação dos indivíduos, seja pela destruição do meio ambiente e por sua incapacidade de solucionar os problemas da pobreza em nível mundial.

Diz ele, escrevendo em 1971, que enquanto há dez anos a tecnologia era vista como a grande salvadora do mundo e solução para os problemas sociais, ela estaria então sendo encarada como causa destes problemas. Afirma ainda que a tecnologia se difundiu e invadiu de tal modo a vida das pessoas que é difícil, hoje, pensar numa atividade que não tenha o seu toque; o que torna necessário, para compreensão da sociedade, compreender a tecnologia.

Chamando a atenção para a questão que constitui o foco de sua obra – a dificuldade de se desenvolver tecnologias alternativas e apropriadas –, seu objetivo é, então, encontrar uma maneira pela qual se possa desenvolver uma tecnologia alternativa que evite os problemas associados à tecnologia contemporânea. Ao perseguir este objetivo, parte do pressuposto de que o desenvolvimento tecnológico é essencialmente um processo político que se manifesta de forma material, mantendo e promovendo os interesses da classe social dominante e, de forma ideológica, por apoiar e propagar a ideologia legitimadora dessa sociedade. A C&T exerce, assim, um papel político determinado pela distribuição do poder e o contrato social observado numa dada sociedade.

O autor contrapõe-se ao que denomina “determinismo econômico” (ou o que acima chamamos “tese da neutralidade da C&T”) ao negar que a tecnologia possa ser considerada um instrumento neutro em relação ao desenvolvimento econômico e político. Para ele, as relações sociais de produção se refletem nos meios de produção. A C&T e os modelos sociais se prestam apoio mútuo tanto de um modo material como ideológico. Ele questiona igualmente o determinismo tecnológico, segundo o qual os desenvolvimentos sociais emergiriam em função do desenvolvimento tecnológico.

Assim, para o autor, a natureza da tecnologia desenvolvida numa sociedade está relacionada às formas de produção e consumo que legitimam os interesses do grupo social dominante nesta sociedade e reforçam os modelos hierárquicos e as formas autoritárias de controle social que, segundo ele, estariam impregnados na tecnologia. Ou seja, a natureza da tecnologia é determinada pelo ambiente em que foi gerada e, vice-versa: ela

acabará determinando a forma de organização social mais adequada à sua utilização.

Dickson particulariza seu argumento para os países socialistas, observando que se eles adotarem um modo de produção semelhante ao capitalista, serão obrigados a introduzir formas de organização e controle social para fazer bom uso dessa tecnologia.

Generalizando novamente, ele argumenta que dado que o tipo de tecnologia utilizado acaba determinando a forma de organização social mais adequada à sua utilização, não é plausível supor que a ciência gerada dentro de um ambiente em que vigoram as normas típicas de uma sociedade possa servir para a construção de uma sociedade distinta.

Passando para o que pode ser considerada a parte propositiva e quase militante de sua obra, o autor faz um chamamento para que se criem tecnologias alternativas, baseadas em uma forma de produção não opressora e não manipuladora e que tenham uma relação harmônica com o meio ambiente. No entanto, o uso de tecnologias alternativas não é condição suficiente para que se alcance uma sociedade mais justa; uma reforma política que consiga a emancipação frente às forças políticas opressoras é condição necessária. Portanto, para que se mude o quadro atual são necessárias tanto mudanças políticas quanto tecnológicas.

É impossível separar o fato tecnológico da mudança política. A própria mudança das formas tecnológicas (tecnologias alternativas) é, segundo Dickson, um processo político.

Como, então, poderíamos resolver estes problemas com uma tecnologia alternativa?

Segundo o autor, essa tecnologia alternativa deveria ser baseada nos objetivos de obter modos de produção social não opressores e não manipuladores e uma relação não predatória com o meio ambiente natural.

A utilização dessas tecnologias alternativas, no entanto, pode não ser suficiente para garantir uma vida não alienadora e exploradora, ainda que elas sejam necessárias para tanto. Para que isto se verifique, seria necessária uma mudança da situação política. Em outras palavras: as tecnologias alternativas, embora sejam um requisito necessário para criar formas de vida não alienadas e não reprodutoras da exploração, supõem uma luta pela emancipação frente a uma tecnologia evidentemente opressiva e manipuladora que, por sua vez, coincide com a luta pela emancipação frente às forças políticas opressivas que a acompanham.

Assim, em função do papel que desempenha a tecnologia na sociedade, as pessoas envolvidas com o desenvolvimento científico e tecnológico, e interessadas na mudança social, teriam, ao mesmo tempo, uma tarefa política.

Compartilhando com Dickson a preocupação ambiental, Edgardo Lander, em “La ciencia y la tecnología como asuntos políticos: límites de la democracia en la sociedad tecnológica”, também ressalta a idéia de que o caminho a ser seguido pela ciência depende da sociedade onde ela é gerada e que, portanto, o conhecimento técnico-científico não deriva de uma relação natural do homem com a natureza e não pode ser visto como uma expressão da necessidade universal de conhecer.

O que entendemos como a forma superior do conhecimento humano é um tipo original de conhecimento desenvolvido em uma sociedade particular que tem estabelecido prioridade absoluta aos valores da produção. É o resultado de um processo histórico particular e de opções culturais do ocidente e *“não é uma expressão universal das potencialidades humanas e nem um conjunto de instrumentos neutros compatíveis com qualquer meta ou propósito que qualquer sociedade pode definir”*.

A crítica ao socialismo real: Benjamin Coriat

Uma importante corrente crítica marxista da idéia da neutralidade origina-se no ambiente acadêmico da esquerda anti-stalinista dos países capitalistas avançados, e tem como pano de fundo o debate acerca da experiência do desenvolvimento científico e tecnológico soviético. Isto porque, por razões tanto ideológicas como estratégicas de interesse do estado, a URSS estava administrando a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade desde uma

perspectiva da neutralidade. Ao analisar o caráter específico da tecnologia desenvolvida sob a égide do capitalismo, essa crítica argumenta que seria ela uma causa determinante da degeneração do socialismo burocrático soviético. Assim, insatisfeitos com a inconclusividade da reflexão marxista tradicional sobre a questão da neutralidade e preocupados com a tendência à burocratização que a adoção de formas capitalistas de produção e organização do trabalho estavam determinando nos países socialistas, esses críticos se engajam, nos anos 60, num acirrado debate.

Embora não faça a isto referência direta, Benjamin Coriat, que se tornaria posteriormente num dos mais importantes analistas das implicações da mudança tecnológica sobre o processo de trabalho, parecia estar também envolvido neste debate. Pelo menos é isto que se depreende do seu livro *Ciência, Técnica e Capital*, uma das mais importantes contribuições para a Tese Forte. Nele, o autor argumenta, semelhantemente ao que colocava Dickson, que muitos países formalmente socialistas, ao se apropriarem e subseqüentemente desenvolverem uma maneira de produzir formulada inicialmente dentro de um marco capitalista, tiveram que introduzir, para serem eficazes, formas de organização e controle social de natureza essencialmente capitalista.

Ele explica seu argumento raciocinando à inversa. Da mesma forma que o capitalista, para reproduzir sua dominação no processo de trabalho parcelado, deve reproduzir os meios de produção que são a base da divisão e parcelamento do trabalho, a adoção destes meios de produção tenderia a reproduzir o trabalho hierarquizado. Dito de outra forma, se uma das condições de reprodução das relações capitalistas de produção é a reprodução de determinado tipo de meios de produção, que asseguram a reprodução de determinado tipo de divisão do trabalho, um modelo alternativo de desenvolvimento social parece implicar inevitavelmente numa C&T alternativa.

Algumas citações de Coriat nos parecem resumir de forma taxativa e conclusiva os argumentos da Tese Forte. A primeira, que sintetiza, na verdade, o argumento da Tese Fraca, é:

"Consideradas em seu duplo aspecto de métodos de organização do trabalho e de "coisas" (meios de produção), as forças produtivas levam o carimbo e a marca das relações sociais nas que estão inscritas e nas quais foram sido produzidas" (CORIAT, 1976 p. 84).

A segunda, que reitera a primeira, é:

"A questão não é - não o repetiremos nunca o suficiente - uma melhor ou pior utilização das possibilidades da ciência e da técnica. A questão é compreender que o capital promove um tipo determinado de desenvolvimento ou de socialização das forças produtivas nos quais supõe a função do dirigente ou do chefe. Por isto, o conjunto do sistema das forças produtivas - tanto sua configuração geral [1] como seus aspectos particulares - revestem formas peculiares, capitalistas." (CORIAT, 1976, p.86).

Numa outra passagem, Coriat posiciona-se francamente contrário ao determinismo, quando diz:

"... dizer que o capitalismo "freia" o desenvolvimento das forças produtivas não é plausível. O que, pelo contrário, o caracteriza é mais bem um fantástico desenvolvimento destas. A verdadeira e única questão é que, nele, as forças produtivas são forças produtivas de e para o capital. Polemizar sobre a sua quantidade e eficácia desde seu próprio ponto de vista leva ao perigo de incorrer num grande erro" (CORIAT, 1976, p.86).

E, como que completando o argumento da Tese Forte, diz ele:

"aquele que aspire a uma sociedade diferente não terá inconvenientes em imaginar uma maneira de fazer ciência muito distinta da atual. Mais ainda, não terá mais remédio que desenvolver uma ciência diferente. Em efeito, a que há não lhe alcança como instrumento para a mudança e a construção do novo sistema. Pode aproveitar muitos resultados isolados, mas não existe uma teoria da revolução nem uma técnica de implementação de utopias".

André Gorz, outro importante analista das implicações da mudança tecnológica sobre o processo de trabalho e sobre a sociedade, também parece haver participado do debate que se estabeleceu no âmbito do marxismo. Na citação que segue, como que respondendo a um interlocutor que indaga acerca da neutralidade da C&T, ele percorre o caminho que vai da Tese Fraca à Tese Forte, dizendo:

"... que acontece com a força produtiva da técnica e da ciência, isto é, tanto dos meios de produção em que elas estão incorporadas como das formas e da divisão do trabalho que a "tecnificação" e a "cientificação" da produção exigem? Poderá demonstrar-se - como concretamente o sugeria a revolução cultural chinesa - que as ciência e as técnicas de produção trazem a marca das relações de produção e da divisão de trabalho capitalistas na sua orientação, na sua demarcação, na sua especialização, na sua prática e até na sua linguagem?

Se a resposta é afirmativa, necessário será concluir que toda tentativa para revolucionar as relações de produção exige uma mudança radical e simultânea dos meios técnicos de produção (e não apenas da finalidade de sua utilização): porque a conservação destas faria ressurgir aquelas através da divisão capitalista do trabalho" (GORZ, 1974, p.172).

Como se vê, um argumento implícito na Tese Forte está contido na sua colocação de que a manutenção da base técnica capitalista poderia inviabilizar o processo de transição para o socialismo, uma vez que ela tenderia a fazer ressurgir as relações de produção capitalistas.

Em outro momento, Gorz retoma a idéia de que as forças produtivas capitalistas inibem a mudança social:

"... o capitalismo desenvolve as forças produtivas de maneira a destruir, dissimular ou negar as respectivas potencialidades libertadoras. O desenvolvimento das forças produtivas e das forças destrutivas encontra-se indissolúvelmente interligado, podendo aquilo que é produtivo à escala de capitais particulares ser destrutivo à escala da economia (do capital) no seu conjunto e, sobretudo, destrutivo das possibilidades de superação do capitalismo que o seu próprio desenvolvimento integra" (GORZ, 1974, p.171).

Assim, pode-se dizer que C&T não existe historicamente de forma abstrata já que é determinada pelas relações de produção dominantes dentro da sociedade. Ela é a ferramenta utilizada no capitalismo para dominar a natureza e explorar os desprovidos de meios de produção. Assim, enquanto os adeptos do capitalismo a vêem como a solução para as contradições da sociedade, os marxistas as vêem como perpetuadoras das mesmas; das contradições entre o homem e seu trabalho (desumanização), entre o homem e seu mundo (ser x ter), entre o homem e o homem (concentração de poder econômico) e entre as nações que são capazes de gerar C&T e as que não são.

O núcleo da reflexão que se originou do debate travado é o que denominamos de tese forte da não-neutralidade, que se difundiu de forma menos peremptória em círculos preocupados com o desenvolvimento social. Passou a ser por eles aceito que por ter sua lógica determinada pelas condições de reprodução ampliada do capital, a tecnologia (e segundo a posição mais extrema, nem mesmo a ciência) gerada no marco do capitalismo poderia levar ao objetivo do desenvolvimento social intrínseco ao socialismo. De uma forma mais atenuada, e talvez por não querer subestimar a contribuição do avanço tecnológico para o progresso social nos países capitalistas avançados, o que se postulava era a inadequação da tecnologia capitalista às relações sociais de produção socialistas. Por visar ao controle do trabalhador direto, e para tanto promover relações técnicas de produção baseadas na hierarquização, segmentação e alienação, a tecnologia capitalista introduzida nas experiências de socialismo real teria sido a responsável em última instância pela sua crescente burocratização e descaracterização.

Mais do que confrontar essa interpretação com uma análise que permitem os mais de 20 anos de distanciamento crítico do processo que descreveu, e que indicaria seu significativo poder preditivo, interessa ressaltar que esta abordagem colocava que uma condição tecnológica para o desenvolvimento social buscado pelo socialismo era a alteração da lógica de acumulação das "forças produtivas" no sentido de adequá-la a "relações de produção" distintas - não mais "baseadas na exploração". Ou, talvez, mais do que adequá-la, revolucioná-la.

A disfuncionalidade e, ainda mais, seu poder disruptivo das relações sociais de produção socialistas, intrínsecos à tecnologia capitalista, eram vistos como um impeditivo à sua utilização em sistemas políticos – como o socialismo - que tivessem como objetivo primordial o desenvolvimento social. A ciência, e principalmente a tecnologia, não poderiam ser portanto consideradas como armas que podem ser usadas para o "bem ou para o mal", isto é, para estimular a reprodução do capital ou materializar o ideal socialista.

Também como Dickson, Lander inicia seu trabalho mostrando como, no início deste século, a C&T era vista como a solução para os problemas da humanidade e como, com a explosão das bombas atômicas e a alienação do homem moderno, a sociedade passou a vê-la com desconfiança e considerá-la perigosa, demandando formas de

controle ou regulamentação do desenvolvimento técnico científico. Ele aponta também a degradação da natureza desencadeada por tecnologias inapropriadas e sem preocupação ambiental, questionando seus impactos sobre o futuro da sociedade.

Os anos 70, marcados por fortes transformações culturais que questionaram a sociedade da abundância e a pela chamada contra cultura levaram a um repensar do papel da C&T e à busca por estilos alternativos de vida ligados às tecnologias alternativas. Houve um questionamento ético e cultural global da sociedade existente e sua relação com a natureza, buscando uma sociedade alternativa, mais justa, mais harmônica e sustentável no longo prazo.

Frente a isso, o autor propõe a busca de um novo modelo técnico-científico para que se alcance uma sociedade alternativa, mais harmônica e sustentável.

A crítica de Braverman

Segundo Braverman, das duas críticas centrais formuladas por Marx ao capitalismo - a teoria da propriedade, baseada numa análise econômica e a teoria do processo de trabalho, baseada numa análise sociológica do capitalismo – a segunda crítica havia sido pouco explorada pelo marxismo. Como resultado, aspectos como o da “alienação”, foram negligenciados em favor de um foco exclusivo na exploração (e crise) econômica.

Coerentemente com sua crítica, ele desloca a atenção do problema da distribuição desigual de riqueza para o problema da distribuição injusta de poder no local de trabalho. A crítica que formula à organização do trabalho capitalista pode ser assim resumida:

1. desqualificação (mediante a destruição do trabalho artesanal);
2. parcelamento do trabalho em tarefas simples e repetitivas;
3. redução dos custos do trabalho (aspecto econômico);
4. hegemonia do capitalista no local de trabalho e na sociedade como um todo (aspecto político);
5. maquinaria separa trabalho mental do manual;
6. subordinação do trabalhador às condições de trabalho (ritmo e jornada): consequência necessária do emprego da tecnologia;
7. trabalhador torna-se um apêndice para uma já existente condição material de produção.

O avanço tecnológico não apenas subordina os trabalhadores ao capital, porém os priva de direitos. O capitalismo destrói as unidades sociais tradicionais, onde a força dos incentivos coletivos decrescem. O individualismo moderno gradualmente emerge como um agente econômico isolado motivado por incentivos privados. A resultante é um “déficit” de solidariedade: os indivíduos atomizados podem apenas ser organizados para ações coletivas através de controles externos.

A gerência restabelece o conjunto preservando a fragmentação das partes; esta é a arte da liderança do capitalismo.

3.2.2. A transição ao socialismo e a C&T: a nova percepção do marxismo

Esta seção tem por objetivo mostrar como a percepção acerca da C&T foi alterada pelo debate acerca da transição para o socialismo que teve lugar em âmbitos marxistas. Isto é feito utilizando a matriz teórica marxista usada por críticos do stalinismo e, como não poderia deixar de ser, os conceitos e relações pertencentes a este marco analítico de referência. Ao fazê-lo, iremos fundamentando, a partir da análise histórica que realizaram esses autores sobre os fatos que observaram e as lições que deles apreenderam, alguns dos argumentos já apresentados contidos na tese forte.

Tal como antes apontado, a experiência histórica da União Soviética e da China obrigou o pensamento marxista a uma reflexão sobre os efeitos sociais de diferentes "métodos de gestão" entendidos como condições sociais de emprego dos meios de produção e de divisão de tarefas.

Essa reflexão levou a uma considerável mudança na percepção acerca da contradição entre as relações de produção e forças produtivas, entendida esta genericamente, no âmbito de uma formação economicossocial

qualquer. É esta nova percepção, de pensadores maoístas, como Charles Betheleim, a que aqui se resume.

Até então a questão transição ao socialismo era praticamente reduzida à tomada do poder do Estado, entendida como condição necessária e suficiente para a construção das políticas que consolidariam o socialismo. A Revolução Socialista através da tomada do Estado, concorrente da posição social democrata das reformas etapistas no interior do capitalismo e da simples melhoria do capitalismo, monopolizou a atenção dos autores e dos atores sociais envolvidos com a esquerda. A questão da tecnologia envolvida na construção do socialismo por eles proposto não era problematizada; na realidade ela era vista, à semelhança do que ocorria no âmbito do liberalismo econômico, como uma variável, se não exógena, pelo menos dependente.

A Universidade, a Igreja, as prisões, os hospitais, entre outras instituições do Estado capitalista eram percebidos pelo marxismo como aparelhos ideológicos de Estado (Althusser, 1980) ou seja, simples reprodutores da ideologia dominante no âmbito do Estado. Isto deu margem a que se desenvolvesse uma noção de que, com a tomada do poder, novos aparelhos ideológicos de Estado poderiam ser facilmente construídos sob o comando dos trabalhadores. Em consequência, a idéia de que bastaria a tomada do poder para colocar a C&T a serviço dos trabalhadores reforçou uma compreensão neutra/instrumental. Na realidade, o entendimento de que a C&T antes da tomada do poder que selaria a derrubada do capitalismo era passível de ser utilizada sem qualquer problema no novo modo de produção fazia com que não fosse necessário pensar em qualquer adaptação ao novo modo de produção. Ou, como entendiam alguns, resolvido o problema do poder, isto é, estando ele nas mãos da classe operária, uma nova tecnologia e uma nova ciência, mais adaptada ao socialismo, passaria a existir.

A questão da transição ao socialismo, tanto no plano teórico como no prático, levava em conta somente a apropriação da tecnologia, que era a única questão a ser discutida por aqueles que pretendiam a superação do capitalismo. Era como se a bandeira anticapitalista e libertária do movimento comunista internacional, de que todos deveriam ter acesso aos frutos da tecnologia e a capacidade de operá-la, já que o prioritário eram as políticas distributivas (de renda, de direitos, de poder) ainda sob a égide do capitalismo, já fosse radicalismo suficiente. De fato, a tecnologia desenvolvida no âmbito do sistema capitalista era considerada um avanço que poucos tinham acesso e a tomada do poder e o controle do Estado pela classe trabalhadora iria corrigir tal situação. Segundo alguns pensadores, ela seria a base cognitiva do modo de produção socialista, e sua paulatina adaptação dar-se-ia em função e pela via do controle dos trabalhadores.

A idéia da apropriação do excedente econômico e sua transferência para a apropriação da tecnologia, radical no campo político, no que respeita aos limites do capitalismo, era portanto o pressuposto, no campo da C&T a da neutralidade; o que reforçou uma visão instrumental e neutra da C&T.

Como aponta FEENBERG (1991):

"a constituição de uma compreensão neutra entre os marxistas fortaleceu a omissão dos atores sociais nos contornos do desenvolvimento científico-tecnológico".

A Revolução Russa de 1917 colocou grande ênfase na apropriação pura e simples da tecnologia. Embora, segundo BRYAN (1992), as principais lideranças bolcheviques possuíssem uma percepção negativa em relação à utilização da organização científica do trabalho de Taylor, ela foi adotada como a "mais moderna" tecnologia de gestão, que deveria ser adaptada ao poder e às formas soviéticas. Mas a conjuntura pós-revolucionária, por exigir métodos que aumentassem a produtividade e a eficiência em um país com a indústria destruída, fome, carência de mão-de-obra especializada e ausência de um "proletariado" bem constituído, ou seja, segundo alguns, semi-feudal, fortaleceu uma postura marcada pelo pragmatismo, aproximando essas lideranças bolcheviques de uma compreensão instrumental da C&T.

A conhecida posição de Lênin de que o transplante da ciência, da técnica e da cultura ocidentais para a URSS pós-revolução seria um prelúdio do socialismo, pode ser traduzida na sua simples expressão (LÊNIN, 1918: 572):

"Poder soviético + ordem prussiana das ferrovias + técnica e organização norte-americana dos trustes + instrução pública norte americana, etc, etc, + +=socialismo".

No Ocidente, o século XX transcorreu em meio a um ambiente que também fortalecia a compreensão instrumental

da tecnologia. O determinismo tecnológico acabou por consolidar a percepção da inovação como um processo incontornável, irreversível, autônomo. Suas conseqüências, positivas ou negativas, estariam dadas. A idéia que só restava aos atores sociais a adaptação a elas originou entre os comunistas do ocidente um cenário conformista, sombrio e negativista em relação à tecnologia. A perspectiva de que a tecnologia é uma construção social e que, sob o marco do capitalismo, está condicionada à reprodução da mais-valia, da subordinação e da alienação e da oligopolização, do consumismo e da guerra, dada a supremacia do capital não foi explorada. Estas conseqüências foram interpretadas pela esquerda, ainda presa à obsessão de justificar o processo de burocratização soviético e portanto incapaz de criticá-lo pela via tecnológica, como simples resultados de uma má utilização dos instrumentos científico-tecnológicos. Poucos foram os que, nas décadas dos 60 e 70, desde uma perspectiva - maoísta e trotskista - crítica ao estalinismo, visualizaram a ligação entre a degenerescência do socialismo soviético e o "contrabando" de forças produtivas capitalistas (que demandavam um burocrata-gerente em substituição ao patrão) que ingressaram num território onde os meios de produção já eram propriedade do Estado e as relações sociais de produção já eram socialistas.

Essa situação dificultou a percepção pela esquerda ocidental de que parecia ser necessária uma considerável inflexão nas trajetórias de inovação existentes para que o conhecimento gerado pudesse ser utilizado para uma sociedade distinta.

A crítica que o movimento maoísta fez à experiência soviética de transição ao socialismo partia do entendimento de que as relações de produção que se instauram no interior de uma unidade produtiva estão fundamentalmente ligadas à natureza das relações sociais que se reproduzem no conjunto da formação social e na luta de classes que se desenrola na sociedade como um todo. Por isto, a transformação socialista das relações de produção é entendida como resultante da luta de classes e, antes de tudo, da luta ideológica e política de classes levada à escala da formação social.

Na combinação forças produtivas - relações de produção, estas últimas possuem o papel dominante em última instância impondo às forças produtivas as condições de sua reprodução. Inversamente, o desenvolvimento das forças produtivas nunca determina diretamente a transformação das relações de produção; esta transformação passa sempre pela intervenção das classes, quer dizer, pela luta de classes.

Assim, a luta pela transformação socialista das relações de produção jamais poderia ser reduzida ao mero "desenvolvimento das forças produtivas", já que as formas deste desenvolvimento estão determinadas por interesses de classe e estão ligadas às relações de classe e às representações, aspirações e idéias das classes existentes.

Embora a transformação das relações de produção dependa da luta de classes, mesmo quando se tenha posto fim ao domínio político da burguesia, as relações de produção capitalistas podem continuar reproduzindo-se, já que sua existência se inscreve em um processo que não é transformado imediatamente. Antes que se desenvolva por completo um novo sistema de relações sociais e que se instaure plenamente um novo modo de produção, a formação social passa necessariamente por um período de transição.

É no curso deste período que, como salienta BETLHEIM, o conjunto das relações sociais (inclusive as de produção) deve ser "revolucionarizado". O novo e o complexo do socialismo, diz ele, é justamente o fato de marcar um período como este, em que ocorre uma transição do capitalismo ao comunismo, em que se verifica a passagem sem precedentes na história de uma sociedade de classes a uma sociedade sem classes. Durante essa transição, as novas relações de produção – socialistas – convivem com relações capitalistas, mercantis. Elas não são totalmente dominantes. São "imperfeitas" e estão em desenvolvimento a partir daquelas características de tipo econômico, moral, intelectual que conformam as relações típicas da antiga sociedade.

Como ressalta BETLHEIM, um dos analistas e protagonistas do processo de implantação do socialismo, Mao Tsé-tung, declarava:

"O novo regime social acaba de estabelecer-se e necessita de certo tempo para que se consolide. Não criamos o que será perfeito desde sua instauração; isto é impossível. Ele somente se consolidará progressivamente. Para que isto ocorra de maneira definitiva, há que realizar a industrialização socialista do país, prosseguir com perseverança a revolução socialista na frente econômica e, ademais, desenvolver nas frentes política e ideológica duros e

constantes esforços em prol da revolução e da educação socialistas. Por outra parte, necessitam-se de que condições internacionais específicas contribuam para isto"[2].

Assim, a instauração incompleta ou imperfeita das relações de produção socialistas teria que conviver, ainda que já sob a ditadura do proletariado, com antigas relações de produção capitalistas. Estas só poderiam desaparecer ou ser destruídas se fossem completamente substituídas por relações socialistas.

Porém, também de acordo com BETHLEIM, Lênin já teria assinalado este aspecto:

"Em teoria, o período da transição que se situa entre o capitalismo e o comunismo deve, forçosamente, reunir as particularidades próprias dessas duas estruturas econômicas da sociedade. Este período transitório não pode deixar de constituir uma fase de luta entre a agonia do capitalismo e o nascimento do comunismo ou, em outras palavras, entre o capitalismo vencido, mas não aniquilado, e o comunismo já nascido mas ainda muito fraco".[3]

O caráter "imperfeito" do socialismo, entendido como um período de transição entre o modo de produção capitalista e o modo de produção comunista, segundo os maoístas não corretamente percebido pelos soviéticos, constitui um dos pontos principais do debate teórico que se trava entre essas duas correntes no âmbito do marxismo. Seria este um elemento significativo do conflito entre as chamadas "duas vias" para o socialismo e, também, um elemento importante na construção da Tese Forte.

Segundo os maoístas, esse caráter imperfeito não foi considerado pela URSS quando, já nos anos 30, considerou-se que a construção do socialismo estava "completada" e que o socialismo foi entendido como um modo de produção estabilizado, cuja transformação na direção do comunismo não dependia da luta de classes, e sim, apenas, da reprodução das relações de produção socialistas. Como não foi levado em conta o fato de que as classes continuavam existindo e a transformação do processo social de produção seguia dependendo da luta de classes - em particular da luta ideológica entre elas - não se investiu em fazer com que as relações capitalistas que subsistiam passassem de uma posição dominante a uma posição dominada.

Essa situação pode ser explicada usando o marco conceitual marxista pelo fato de que a instauração da ditadura do proletariado conduziria a um deslocamento do aspecto principal da contradição entre as relações sociais capitalistas e comunistas em favor do proletariado apenas no plano político e, ainda em menor grau, no plano ideológico. Por conseguinte, enquanto o proletariado não se encontrar em posição dominante no âmbito de cada unidade produtiva, sua vantagem relativa no nível da superestrutura será apenas parcial no nível das relações de produção que em boa medida determinam a base econômica da sociedade.

Mas a questão ao mesmo tempo fundamental e contraditória, e por isto difícil de ser enfrentada, é que nesse período de transição, a condição ótima de eficiência da economia depende da viabilização da produção propriamente dita, que, por sua vez, supõe em algum grau a manutenção das formas de gestão capitalista das plantas industriais e a reprodução parcial das antigas relações de produção. O fato de que a capacidade de gestão das forças produtivas capitalistas é precisamente o que constitui uma das bases objetivas da existência da burguesia, facilita a oposição ideológica e política da antiga classe proprietária que se desenrola durante a transição, apoiada nos aparatos ideológicos e políticos das relações sociais burguesas.

É nesse enfrentamento que surgem as posições de caráter conservador, legitimadas pela eficácia econômica, que propõem que novas transformações das relações sociais ou o seu aprofundamento sejam postergadas até que a capacidade de produção se tenha recuperado do trauma que a tomada do poder pelo proletariado tende a causar ou até que as forças produtivas estejam "suficientemente" desenvolvidas.

Se o proletariado e burguesia continuam existindo sob a ditadura do proletariado, isto se deve a que as relações capitalistas (sobre as quais descansa a existência objetiva da burguesia e do proletariado) não desaparecem pura e simplesmente com a revolução proletária e nem mesmo com o predomínio das formas socialistas de propriedade. Como consequência da existência destas relações capitalistas, os trabalhadores continuam parcialmente separados dos meios de produção, e uma minoria tem todavia a possibilidade de manter a sua vigência.

Por isso, o enfrentamento, nas frentes ideológica e política, do poder da burguesia é vital para destruir as antigas relações sociais capitalistas, das quais as relações sociais de produção e as próprias relações técnicas de produção

são o esteio básico. É a partir dele que será possível viabilizar a produção sem o concurso dos antigos proprietários dos meios de produção e desenvolver plenamente as relações de produção socialistas. A “verdadeira” via que conduz ao socialismo, argumentam os maoístas, depende portanto da luta do proletariado e não é simplesmente o produto direto do “desenvolvimento das forças produtivas”, que eles associam à via soviética.

A transformação da gestão das unidades produtivas que se constituem a partir das antigas empresas capitalistas não é uma simples modificação das “técnicas de gestão”. Ela concerne às próprias *relações de produção*, como já visto, não podem ser “revolucionarizadas” a não ser mediante a luta de classes. Depende então do caráter desta luta ideológica e política, sua intensidade, desdobramentos e finalmente seu resultado o que conduziria à apropriação social efetiva dos meios de produção e ao sucesso da via pela qual teria que transitar cada formação social particular em direção ao socialismo.

O domínio real exercido coletivamente sobre os meios de produção pelos produtores diretos supõe a reversão da situação de apartamento existente entre eles. Só assim passará a ser possível que a *unidade* dos produtores imediatos com seus meios de produção se sobreponha à situação de *separação* preexistente. A passagem da condição de “trabalhador coletivo” a “trabalhador livremente associado” e o fim da divisão entre trabalho manual e trabalho intelectual, entre trabalho de direção e trabalho de execução, entre cidade e campo, e entre unidades de produção separadas, só se torna possível com a desaparecimento da divisão burguesa do trabalho. É a destruição do antigo trabalhador coletivo e o nascimento do trabalhador associado, que permitirá o nascimento de um trabalho unido à escala social.

Mas enquanto não ocorra a “revolucionarização” ideológica, no sentido de uma crescente apropriação da ideologia proletária pelo conjunto dos trabalhadores, a “revolucionarização” das relações de produção e, por extensão, a apropriação social dos meios de produção que conduz ao socialismo estará bloqueada e a apropriação social dos meios de produção e dos produtos seguirá sendo imperfeita e, portanto, em parte, formal.

A propriedade estatal dos meios de produção, condição para a implementação do socialismo, não é mais que o meio formal de resolver a contradição entre o caráter crescentemente social das forças produtivas capitalistas e o caráter privado da apropriação do excedente. Ela indica apenas uma relação jurídica e não possibilita uma apropriação social real; muito menos a transformação do conjunto das relações de produção. Para passar da situação em que o estado convertido em proprietário dos meios de produção deles se apropria “em nome da sociedade” para uma outra em que ocorra uma apropriação social, uma apropriação “pela sociedade”, é necessário que os produtores imediatos se apropriem direta e coletivamente dos meios de produção. E é só então que o estado socialista, que não existe senão por sua separação dos produtores imediatos, e cujo objetivo deve ser fazer desaparecer as relações capitalistas e, com elas, as classes às quais essas relações outorgam existência, poderá deixar de existir.

Como conclusão desta abordagem em torno do eixo de reflexão histórico ao tema da transição ao socialismo, podemos dizer que a origem dos problemas observados se deve a que, após a Revolução, os socialistas usaram os meios que tinham para permanecer no poder, sem preocupar-se com as condições que no longo prazo deveriam garantir a transição para o comunismo. A lógica era que o aumento da influência política do operariado seria a chave que induziria à consolidação do socialismo e, assim, garantiria o futuro de mais longo prazo. Isto levou, em muitos planos da construção do socialismo – e não só no tecnológico que interessa analisar – à imitação dos métodos capitalistas em vez da busca de maneiras alternativas de organizar a vida social.

Eles reinterpretaram as idéias de Marx, focando suas ações em reformas de curto prazo, jogando as mudanças maiores para um futuro distante. Eles acreditavam que a melhor maneira de iniciar o processo de mudança geral proposto por Marx era alcançando os objetivos do movimento operário.

As críticas de Marx à industrialização foram colocadas em segundo plano. A crítica de Marx refletindo a “alienação” imposta pela sociedade industrial capitalista, como um processo onde um indivíduo perde a capacidade de expressar-se a si mesmo no trabalho tornou-se irrelevante para o debate contemporâneo sobre o futuro das sociedades tecnologicamente avançadas. A “alienação” passou a ser entendida como um mero processo de apropriação do excedente da produção pelo capitalista.

Esse foco estreito iludiu o movimento socialista internacional na crença que a derrubada da propriedade privada

associada ao capitalismo resolveria automaticamente todos os outros problemas dos trabalhadores, inclusive a opressão no trabalho.

Em conseqüência, concentrou-se a atenção em apenas um dos lados da preocupação Marxista - o lado econômico da propriedade e da exploração - enquanto o outro lado - o lado humanístico do trabalho e da alienação - foi relegado.

4 Considerações Finais

Tendo como pano de fundo o conteúdo dos capítulos anteriores, este último capítulo procura apresentar algumas implicações que se dele derivam para a ação política no processo de decisão que orienta o desenvolvimento da C&T. Ele se inicia pela abordagem da questão em termos genéricos para depois particularizar seu tratamento para o caso latino-americano.

Neste sentido, vale antecipar o que ficará claro em seguida: a adoção de uma das variantes das abordagens apresentadas como um modelo explicativo da realidade observada não implica que a ação política proposta tenha que estar estritamente a ela associada. Em outras palavras: o modelo normativo implícito na proposta de ação política tenderá a incorporar elementos de outras variantes que não a da Tese Forte uma vez que sua adoção deixa em aberto a questão da postura a ser assumida em relação à política de C&T.

4.1. Uma solução de compromisso

É forçoso reconhecer, como uma espécie de conclusão, o fato de que tanto a proposta de desenvolvimento formulada pelos adeptos do capitalismo como a dos marxistas parecem colocar a “tecnologização” da sociedade como seu propósito primário. Se uma aponta para a C&T como a solução das contradições da sociedade, outra acusa a tecnologia como instrumento de perpetuação das mesmas sob o capitalismo. E, também em aceitar que mesmo sob esta condição, a C&T, como elemento central da história, está gerando um novo sujeito histórico que ficará livre, e neste mesmo ato libertará os meios de produção para sua função de instrumentos da liberdade. Neste caso, a C&T seria somente meio, um instrumento de liberdade, a partir do qual, por intermédio deste novo sujeito histórico que irá se libertar desencadeará o início de um processo de mudança que começa dentro do capitalismo e dirige-se para o socialismo, assim que a sociedade for libertada da opressão. Assim, se para os primeiros, a sociedade tecnológica é o fim das revoluções, para o Marxismo ela é o seu início.

É interessante que mesmo no âmbito do pensamento marxista, autores como Andrew FEENBERG (1991), em “Minimalist Marxism in Critical Theory of Technology”, assumem ainda hoje a postura da neutralidade. Segundo ele, o estágio atual de desenvolvimento da tecnologia seria suficiente para levar o bem-estar ao conjunto da humanidade. Este potencial estaria sendo, entretanto, desperdiçado por estar a tecnologia sob a égide do capitalismo, o que levaria a sua aplicação destrutiva devido à busca da maximização do lucro, à manutenção do poder capitalista no local de trabalho e às implicações negativas para a saúde dos trabalhadores e para o meio ambiente.

Como se vê, ao condenar o uso da tecnologia feito pelo sistema capitalista e não às suas características intrínsecas, esta crítica, apesar de coerente com a condenação que faz o marxismo da irracionalidade do capitalismo, assume implicitamente a postura da neutralidade.

A teoria crítica da tecnologia proposta por Feenberg procura declaradamente fugir dos determinismos - tecnológico, histórico, econômico ou cultural - ao tratar da construção social da tecnologia. Baseado em Lukacs e na Escola de Frankfurt, ele procura “conceber novas vias para a reconstrução da base tecnológica das sociedades modernas, buscando uma maior liberdade do homem” (FEENBERG, 1991). Apesar de reconhecer a dificuldade desta tarefa, ele ressalta que analisar a construção social da tecnologia é fundamental para a democratização das relações sociais de produção e da própria sociedade.

Contudo, se C&T é pensada não como um meio, uma simples possibilidade de eficácia ou como parte de um

instrumento ou sistema, em que os resultados dependerão da maneira como ela será utilizada, mas como o fim num sistema em que o que realmente conta é o funcionamento dos meios que geram o lucro e não o seu resultado concreto - o seu produto -, o homem continuará aprisionado por essa lógica funcional permanecendo como uma peça deste sistema. Assim sendo, não seria possível aceitar que a ciência gerada na sociedade capitalista possa levar a uma sociedade socialista, porque essa ciência não é neutra, carrega consigo as características do sistema no qual foi desenvolvida.

Se a C&T não é neutra ou um meio, como a variante do determinismo a enxerga, mas deve ser encarada como um fim, resultante de um propósito ou de uma vontade, e também o próprio sistema ao mesmo tempo, o Homem incorporado por esse sistema perderia sua capacidade de participação e criatividade. Estaria confirmada sua submissão a esse sistema e a capacidade de dominação do sistema em marcar o fim da história em nome da funcionalidade que ele traria consigo.

No entanto, é necessário que a sociedade recupere a sua participação e criatividade (pensamento utópico) cada dia mais para transformar a tecnologia de sistema em ferramenta, recuperar a sua liberdade e voltar a fazer a história.

De fato, segundo ele, a C&T usada pelo capitalismo a seu favor, para o alcance de seus objetivos, poderia ser adaptada para servir para propósitos distintos:

“a tecnologia industrial pode ser eficientemente operada com uma radical divisão do trabalho diferente da qual se estabeleceu, uma divisão do trabalho que supere a desqualificação da força de trabalho e suas conseqüências”.

Essa mudança possui seu centro na sociedade, na forma como ela organiza sua força de trabalho, e levaria, de acordo com a “*minimum thesis*” (a teoria da transição) e mediante alterações sob o controle dos trabalhadores na forma da divisão do trabalho a realização das potencialidades humanas no trabalho.

Segundo o autor, é necessária uma “contratação” das tecnologias que incorpore em seu projeto (“design”) variáveis sociais, culturais e ambientais. Tal colocação busca transcender a postura da apropriação da tecnologia, criticada acima, que não vislumbra alternativas aos possíveis elementos negativos intrínsecos à tecnologia a ser apropriada. Ela adota uma propositada ambivalência: dependendo da capacidade de negociação entre as partes (classes) e da possibilidade de transformação do modo de produção capitalista, a tecnologia deveria não apenas ser apropriada, mas reprojeta para atender aos interesses da sociedade.

Entretanto, como aponta FEENBERG (1991:13):

"...este é um caminho difícil entre a utopia e a resignação."

A ambivalência parte do pressuposto de que as trajetórias tecnológicas, sobretudo num contexto em que todas as regras básicas de funcionamento do modo de produção capitalista estejam vigentes, dificilmente podem ser alteradas. Mas a perspectiva de democratização da sociedade, que tenderia a colocar na agenda da política da C&T as questões da apropriação, deveria também contemplar a reconstrução de tecnologias segundo os interesses dos outros atores sociais envolvidos que não os proprietários dos meios de produção. Pressões de natureza política, econômica, sociocultural poderão alterar a correlação de forças no contexto daquela política e colocar na agenda de decisão, a exemplo do que já ocorre com as questões ambientais, outro tipo de condicionante, que não o lucro privado, ao desenvolvimento da C&T.

Mas na perspectiva Marxista não é a tecnologia em si que é criticada. Ela permanece como meio, como instrumento que reflete as relações sociais entre homens. Libertada a sociedade do jugo do capital, a tecnologia libertar-se-ia também. Transformar-se-ia na ferramenta nas mãos de homens livres no ato de construção da História que então se inicia. Por isso, o modelo da sociedade pós-revolução é a sociedade de eficiência funcional. Em relação à tecnologia em si não há muita diferença. Se capitalistas crêem no seu messianismo, os Marxistas, na pior das hipóteses, crêem na sua neutralidade.

É necessário examinar outras alternativas para as sociedades que ainda não foram capturadas pela estrutura funcional do sistema: necessidade de uma sociedade mais participativa e crítica; necessidade de se recuperar o “pensamento utópico”, isto é, o pensamento que se move fora da lógica da sociedade presente.

Dessa formação, o capitalismo requer uma força de trabalho doce e ignorante realizando tarefas rotineiras e especializadas. Entretanto, as necessidades técnicas da indústria moderna entram em contradição com esta realidade capitalista, onde há necessidade de uma força de trabalho apta para trabalhos variados. O autor chama esta incompatibilidade da industrialização com o capitalismo de “*maximum thesis*”:

“O capitalismo irá ser derrotado vítima de problemas de devastação econômica e ingerência política, de desemprego e desperdícios sociais, e será substituído por um sistema socialista para resolver estes problemas”.

O autor declara que esta tese é claramente insustentável, e formula uma outra denominada por ele de “*minimum thesis*”:

“...tecnologia industrial pode ser eficientemente operada com uma radical divisão do trabalho diferente da qual ela se estabeleceu, uma divisão do trabalho que supera a desqualificação da força de trabalho e suas conseqüências”.

A “*minimum thesis*” afirma não a inevitabilidade do socialismo, porém sua possibilidade. Marx sustenta que a tecnologia industrial é sistematicamente sub-utilizada em um sistema onde os trabalhadores não têm interesse no sucesso da firma. Em tal sistema, trabalhadores podem apenas ser controlados. Estas tensões sociais poderiam ser grandemente reduzidas no socialismo. A disciplina do trabalho “tornaria-se supérflua sobre um sistema social no qual os trabalhadores trabalhariam para si”.

No caso de contextos subdesenvolvidos: "Considerando-se a forma pela qual se processou a revolução científica, organicamente vinculada ao desenvolvimento capitalista e ao estabelecimento da grande indústria, constatamos que os países hoje considerados subdesenvolvidos não figuram entre aqueles que experimentaram tal processo.”

A superação da situação de subdesenvolvimento tem sido buscada, na maioria das vezes, pelo caminho da industrialização, pois a evidência das desigualdades entre os países configurou-se mais claramente pelo exame da posição diferenciada que ocupavam na divisão internacional do trabalho, que a uns assinalara a função de produtores de manufaturas e a outros, de matérias-primas e produtos agrícolas.

No quadro geral da problemática do desigual desenvolvimento das nações surgiu outro componente - a defasagem entre o desenvolvimento da C&T nos países adiantados em relação aos subdesenvolvidos. Tornou-se lugar comum a afirmação de que o desenvolvimento econômico tem por condição necessária não apenas a intensificação do processo de industrialização, como também o avanço científico e tecnológico" (SANT'ANNA, op. cit., p. 68-69).

Para os tecnologistas, o terceiro mundo não conseguiu dar o salto tecnológico não apenas pelo fato de sua cultura manter-se pré-tecnológica, mas por terem uma visão afuncional do mundo e apenas a implantação da tecnologia é que poderia resolver algumas das contradições aí observadas: entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos; entre as elites tecnológicas e os grupos marginalizados e entre a cidade e o campo.

4.2. Uma outra solução de compromisso

No capítulo anterior mostrou-se como existe uma importante corrente de opinião que entende a C&T como determinada pelas relações sociais. Isto, de acordo com o marco analítico marxista implica estritamente em considerá-la como parte da superestrutura ideológica. Isto é, ela seria como os demais elementos que a compõem determinada pela estrutura econômica. O que abre caminho para a aceitação da Tese Fraca e, ao mesmo tempo, coloca a necessidade de que parte ao menos da superestrutura esteja em processo de transformação para que possa alterar-se significativamente o caráter da C&T. A mudança da base econômica não seria, portanto, uma condição para o surgimento de conhecimento científico e tecnológico coerente com a direção do processo de transformação da superestrutura.

Mas se, ao contrário, C&T é entendida como forças produtivas diretas[4], como parte, portanto, da estrutura econômica, ela passaria a ter, como os demais elementos desta – relações de produção etc. -, a capacidade de determinar os contornos que assume a sociedade num dado momento. E, neste caso, surge o determinismo tecnológico como uma teoria explicativa adequada.

Mas a ciência possui características específicas que não são diretamente assimiláveis aos valores capitalistas. Algo que lhe garante uma autonomia relativa e até independência em relação ao Estado e aos detentores dos meios de produção. Sendo assim, o papel hegemônico que possui a comunidade de pesquisa no processo decisório da política de C&T a torna o ator em melhores condições para iniciar um necessário processo de sua reorientação no sentido de alterar a trajetória da C&T e antecipar demandas da sociedade que não encontram possibilidade de serem satisfeitas dada à atual correlação de forças políticas.

Utilizando esta sua autonomia relativa em relação à estrutura capitalista no âmbito de uma política pública específica (no caso da política de C&T) que depende diretamente de sua ação, a comunidade de pesquisa poderia determinar uma mudança qualitativa nessa trajetória **sem que uma transformação política e econômica estrutural tenha lugar**.

Sendo a C&T construções sociais, historicamente determinadas (resultado de um processo onde intervêm múltiplos atores com distintos interesses), a sua trajetória de desenvolvimento poderia ser redirecionada, dependendo da capacidade dos atores sociais em interferir no processo decisório da política da C&T introduzindo na agenda interesses relativos a outros segmentos da sociedade. A partir de situações em que conhecimentos formulados para outros fins possam ser utilizados para satisfazer a outros interesses inicialmente não contemplados, seria possível chegar a alterar significativamente a dinâmica de exploração da fronteira do conhecimento científico e tecnológico.

Quem aspire a uma sociedade diferente não teria inconveniência em imaginar um modo para fazer ciência muito diferente do atual. Mais ainda, não teria mais remédio que desenvolver uma ciência diferente. Se a pessoa não quiser proceder a puro empirismo e intuição, não há outra opção que fazer ciência por conta própria, para atingir os próprios objetivos. Não é muita a autonomia científica que podemos conseguir sem mudar o sistema social ou sem que esse seja nosso objetivo. E não mudaremos em grande coisa o sistema se não conseguirmos nossa independência científica. Aceitar a tecnologia dos países dominantes quer dizer produzir as mesmas coisas que eles, competir com eles no terreno que eles conhecem melhor e, portanto, em definitivo, perder a batalha contra suas grandes corporações, supondo que queremos travá-la.

Alterar a situação atual da C&T supõe reformular as hipóteses e os pressupostos atuais da produção científica que coloque novas prioridades para sua orientação. A busca de alternativas à produção em larga escala que internalize variáveis ambientais e os impactos na saúde do trabalhador e dos cidadãos, no desenho científico-tecnológico, estaria na raiz de uma nova dinâmica. Materializar isto dependeria da mobilização de um grande número de atores e embora resulte difícil para a esquerda viabilizar uma alternativa, é um desafio que não se pode deixar de lado, sob pena de limitar o avanço na construção de uma sociedade mais democrática e equilibrada social e ambientalmente.

4.3. Impacto da abordagem “com foco na C&T” para a Política de C&T

À guisa de conclusão, cabe uma consideração acerca das implicações da abordagem aqui analisada em nível da política de C&T latino-americana, cuja análise é a motivação mais geral deste trabalho no âmbito da linha de investigação perseguida pelo autor.

O que atualmente se conhece como "política científica e tecnológica" tem sua origem no final da Segunda Guerra Mundial, em função do significado que havia assumido o conhecimento científico e tecnológico, com o resultante surgimento da "*big science*" e com a crescente importância que passa a ter o direcionamento da atividade de pesquisa por parte do estado das sociedades avançadas. Capitalizando essa situação, e baseando-se em racionalizações otimistas tão antigas como o pensamento iluminista e positivista, a coalizão científico-militar norte-americana passa a difundir a idéia de que aquele era uma condição mais do que necessária, suficiente, para o desenvolvimento social.

Nascida no ambiente de "policy-making" norte-americano, a idéia-força de que existia uma "cadeia linear de inovação" (que partindo da pesquisa básica levaria ao bem-estar social), e a idealização da "ciência como uma fronteira sem fim", passaram a ser a base do "contrato social" que se estabelece entre a comunidade científica e o estado. O modelo institucional nela baseado passa a ser um elemento central do discurso que viabilizaria o

casamento da política "da ciência" e "para a ciência" nos países capitalistas avançados. Por lograr a compatibilização das posturas externalistas e internalistas, dando oportunidade a que se expressassem em âmbitos diferenciados, e por sintetizar a convergência que no plano ideológico se estabelecia em relação ao caráter progressista do desenvolvimento científico, os fundamentos deste modelo logo se tornaram consensuais.

A experiência bem sucedida de reconstrução da infraestrutura econômica e científico-tecnológica da Europa e do Japão onde esse modelo institucional foi adotado reforçou sua pretensa validade universal. As diferenças decorrentes das experiências prévias dos países e do papel que assumiram na ordem econômica e tecnológica emergente do pós-guerra, provocaram adaptações desse modelo gerando desde o "*laissez faire* tecnológico" baseado no "keynesianismo militar" norte-americano até variantes com significativo grau de centralização, como a francesa, japonesa ou sueca.

Instituições supranacionais, como a OECD no âmbito respectivo, e a UNESCO com especial ênfase nos países do Terceiro Mundo, encarregaram-se de propugnar sua adoção generalizada plantando a semente do ideal do "progresso científico" no solo fertilizado pelos anseios de modernização e desenvolvimento desses países. Emular aquelas experiências bem sucedidas através de um modelo institucional que trazia embutido um padrão então incontestável de modernidade científica passou a ser a tarefa que galvanizou os atores sociais - comunidade científica, burocracia civil e militar e setores da burguesia industrial - responsáveis pela criação dos "conselhos nacionais de pesquisa" latino-americanos.

4.4. Implicações da abordagem “com foco na sociedade” para a Política de C&T latino-americana

Por outro lado, como já foi mencionado, a ciência possui características específicas que na aparência não são assimiláveis aos valores capitalistas. Algo como uma lógica interna, que lhe garante uma autonomia relativa e até, em algumas conjunturas políticas e sob temas que dizem respeito aos privilégios da comunidade científica, independência em relação ao Estado e aos detentores dos meios de produção.

O que abre a possibilidade de que a produção do conhecimento possa ser utilizada em favor de interesses mais amplos e do atendimento das demandas materiais que dizem respeito à melhoria das condições de vida da maioria da população. No entanto, sem cientistas que vocalizem estes interesses, a ciência tende a continuar beneficiando os interesses da classe dominante.

De fato, o papel hegemônico que possui a comunidade de pesquisa no processo decisório da política de C&T a torna o ator em melhores condições (se não o único) para iniciar um necessário processo de sua reorientação no sentido de alterar a trajetória da C&T e antecipar aquelas demandas. Utilizando sua autonomia relativa em relação à estrutura capitalista no âmbito de uma política pública específica (no caso da política de C&T) que depende diretamente de sua ação, a comunidade de pesquisa pode determinar uma mudança qualitativa nessa trajetória sem que uma transformação política e econômica estrutural tenha lugar. Ao fazê-lo ela tende a transformar sua visão científicista pelo contato com outros atores (inclusive uma parte significativa da própria comunidade de pesquisa) interessados na materialização de futuro distinto (DAGNINO e THOMAS, 1998).

No limite, e ainda que incorrendo num certo voluntarismo, pode ser argumentado que a transformação do modelo da política científica e tecnológica, que pode ocorrer pela via da ação da comunidade de pesquisa - ator hegemônico no processo decisório da C&T -, pode ter um impacto significativo não apenas na apropriação dos resultados da pesquisa pela maioria da população, mas pela significativa inflexão da trajetória da C&T.

Assim, o conceito de ambivalência tecnológica desenvolvido por FEENBERG (1991) poderia ser ampliado (e na verdade radicalizado) para a ciência. A apropriação e o redesenho da ciência podem levar a desenvolvimentos em áreas e para utilizações que impliquem em novas trajetórias de inovação. A ambivalência na C&T caminha, portanto, entre a utopia e a resignação, dependendo da capacidade dos atores sociais em modificar os conhecimentos produzidos num dado contexto. Mas mais do que isto, a trajetória de desenvolvimento da ciência pode ser redirecionada, dependendo da capacidade dos atores sociais em interferir no processo decisório da política da C&T introduzindo na agenda interesses relativos a outros segmentos da sociedade.

O que significa que é plausível supor, apesar de existir uma óbvia tendência à irreversibilidade, que a partir de

situações em que conhecimentos formulados para outros fins possam ser utilizados para satisfazer a outros interesses inicialmente não contemplados, possa-se chegar a alterar significativamente a dinâmica de exploração da fronteira do conhecimento científico e tecnológico.

Essa dinâmica é ditada pelas elites políticas, econômicas e científicas dos países ricos que, via o Estado e o mercado, colocam sucessivos desafios a um sistema de produção de conhecimento de C&T cada vez mais privatizado, ávido por resultados econômicos e internacionalizado. Por estar baseada numa sinergia entre pesquisa e produção em que as empresas ocupam posição central, gera novo conhecimento cada vez mais rápida e intensivamente incorporado a "novas tecnologias" - informática, química fina, biotecnologia, mecânica de precisão - que conformam novos segmentos produtivos (DAGNINO, 1999).

Entretanto, o fato de que estes segmentos passem a ser vistos como tendo uma capacidade intrínseca de difundir inovação leva a que se suponha uma associação estrita entre conhecimento e aplicação produtiva que obscurece a possibilidade de que este possa ser usado com finalidade distinta daquela para a qual foi concebido ou primeiramente utilizado.

Por outro lado, como essa dinâmica é presidida por países que produzem conhecimento original e o transformam permanente e exemplarmente em inovações que alavancam seu desenvolvimento, tende a ficar encoberto o fato de que a ciência e a tecnologia são construções sociais, historicamente determinadas, resultado de um processo onde intervêm múltiplos atores com distintos interesses. E que não é uma mítica busca do avanço do conhecimento universal, mas sim uma teia de relações sociais, que sinaliza áreas de relevância - econômica, social, militar - captados e decodificados pela comunidade de pesquisa, a responsável por um lento e sutil, mas poderoso e abrangente mecanismo de indução da dinâmica tecnológica e científica.

Os projetos de pesquisa e os próprios pesquisadores, quando competem por recursos, já passaram pelo teste - substantivo - da relevância, cabendo aos "pares" o controle - adjetivo - de qualidade, que seleciona os que merecem o dinheiro do contribuinte. O critério de qualidade (mérito, excelência) acadêmica que se afirmou como hegemônico, a ponto de ser utilizado, entendido como universal, de sentido comum, e definido no âmbito interno à ciência, portanto, é a simples "decodificação" no âmbito da comunidade de pesquisa de um sinal de relevância gerado numa sociedade específica submetida a uma particular correlação de forças políticas.

Não obstante, segue generalizada a idéia ingênua e escapista de que "a ciência não pode ser planejada" e que a adoção de metodologias racionais para a identificação de prioridades de pesquisa através de critérios socioeconômicos, por distorcer uma pretensa lógica intrínseca, natural e endogenamente determinada, de expansão da fronteira do conhecimento e por violentar a liberdade acadêmica, tende a embotar a criatividade e a limitar o impacto positivo da ciência.

Alterar o quadro acima supõe uma reformulação das hipóteses e dos pressupostos atuais da produção científica que coloque novas prioridades para sua orientação. A busca de alternativas à produção em larga escala, que favorece a oligopolização, dificultando a existência de produções de pequena e média escala, que internalize variáveis ambientais e os impactos na saúde do trabalhador e dos cidadãos, no desenho científico-tecnológico, estaria como mencionamos na raiz de uma nova dinâmica. A exploração de conceitos científicos, relações entre eles, hipóteses de comportamento, questões e polêmicas etc., descartados ao longo da trajetória até agora seguida e abandonados pela ciência dominante teriam, provavelmente, que ser recuperados e fertilizados por essa nova dinâmica.

Isto é uma tarefa que depende da mobilização de um grande número de atores e pode ser difícil para a esquerda, dado a distância entre a ciência que tem como único objetivo a maximização do lucro e da economia de mão-de-obra e aquela que pretende atender aos anseios de toda a sociedade e visualizar uma alternativa. Mas é um desafio que não podem deixar de lado, sob pena de limitar o avanço na construção de uma sociedade mais democrática e equilibrada social e ambientalmente, pela inexistência de desenvolvimentos científicos e tecnológicos que atendam a estes objetivos.

Bibliografia

- ALVES, Rubem. Tecnologia e humanização. In: Revista Paz e Terra, n. 18, Ed. Civilização Brasileira, s/d).
- BRAVERMAN, Harry. Trabalho e Capital Monopolista A Degradação do Trabalho no século XX. Rio de Janeiro, Guanabara, 1981.
- CORIAT, Benjamin. Ciência Técnica e Capital. H. Blume Edições, Madrid, 1976, p.51-52.
- DAGNINO, R. Sobre a neutralidade da tecnologia e da ciência: um guia de leitura, 1977.
- DICKSON, D. Tecnología alternativa y políticas del cambio tecnológico, Blume Ediciones, p. 11-15. 1980.
- ELLIOTT, D. y R. El control popular de la tecnología, Colección Tecnología y Sociedad, Editorial Nueva Sociedad, COMPLETAR.
- FEENBERG, Andrew. Critical Theory of Technology. Oxford University Press, 1991.
- GORZ, André. Divisão do trabalho, hierarquia e luta de classes. In: Divisão social do trabalho, ciência, técnica e modo de produção capitalista. Publicações Escorpião, Porto, 1974.
- HESSSEN, Boris. Las Raices Socioeconómicas de la Mecánica de Newton. Havana, Academia, 1985.
- PINCH, T., BIJKER, W. E. The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of Science and the Sociology of Technology might benefit each other. In Bijker et al, The Social construction of Technological systems. Cambridge, MIT Press, 1990.
- LANDER, E. La ciencia y la tecnología como asuntos políticos: limites de la democracia en la sociedad tecnológica, Venezuela: Editorial Nueva Sociedad, 1994.
- MARGLIN, S.A. Origem e funções do parcelamento das tarefas: para que servem os padrões?, 1971.
- SALVATI, Michele e BECCALLI, Bianca. A divisão do trabalho - capitalismo, socialismo, utopia. In: a divisão capitalista do trabalho. Córdoba, Argentina: Cuadernos Pasado e Presente, n. 32, 1972.
- VARSIVSKY, O. O cientificismo.

Notas

[1] Não pretendemos especular o que Coriat queria dizer com “configuração geral” das forças produtivas, mas é bem possível que ele se estivesse referindo ao conhecimento científico nelas incorporado.

[2] Cf. a intervenção na Conferência Nacional do Partido Comunista Chinês sobre o trabalho de propaganda, 12 de março de 1957, citado segundo as Máximas do presidente Mao Tsé-tung, Pequim, 1966, p. 31.

[3] Lênin, Obras Completas, volume 3, p. 103.

[4] A idéia de que a Revolução Científico-Técnica estabeleceria uma nova relação entre ciência e indústria, fazendo da ciência uma força produtiva direta é a tese central formulada por Richta ao perceber que a ciência ampliara seu campo de aplicação a setores produtivos cada vez mais numerosos e contribuía a criar outros novos e que a Revolução Científico-Técnica passara a dominar “diretamente” o mundo da indústria.

* Este artigo foi originalmente publicado no site <http://www.oei.es> da *Organización de Estados Iberoamericanos para la Ciencia y la Cultura*

Sobre o Autor/About the Author

Renato Dagnino

rdagnino@ige.unicamp.br

Pós-Doutorado. Science Policy Research Unit - Universidade de Sussex, SPRU, EUA. Professor Titular,
Universidade Estadual de Campinas , Instituto de Geociências , Departamento de Política Científica e Tecnológica
- UNICAMP